

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 12 月 8 日 (08.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/117354 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04L 12/28, H04J 13/00, H04Q 7/38

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/009849

(22) 国際出願日: 2005 年 5 月 30 日 (30.05.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-161052 2004 年 5 月 31 日 (31.05.2004) JP
特願2005-147886 2005 年 5 月 20 日 (20.05.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

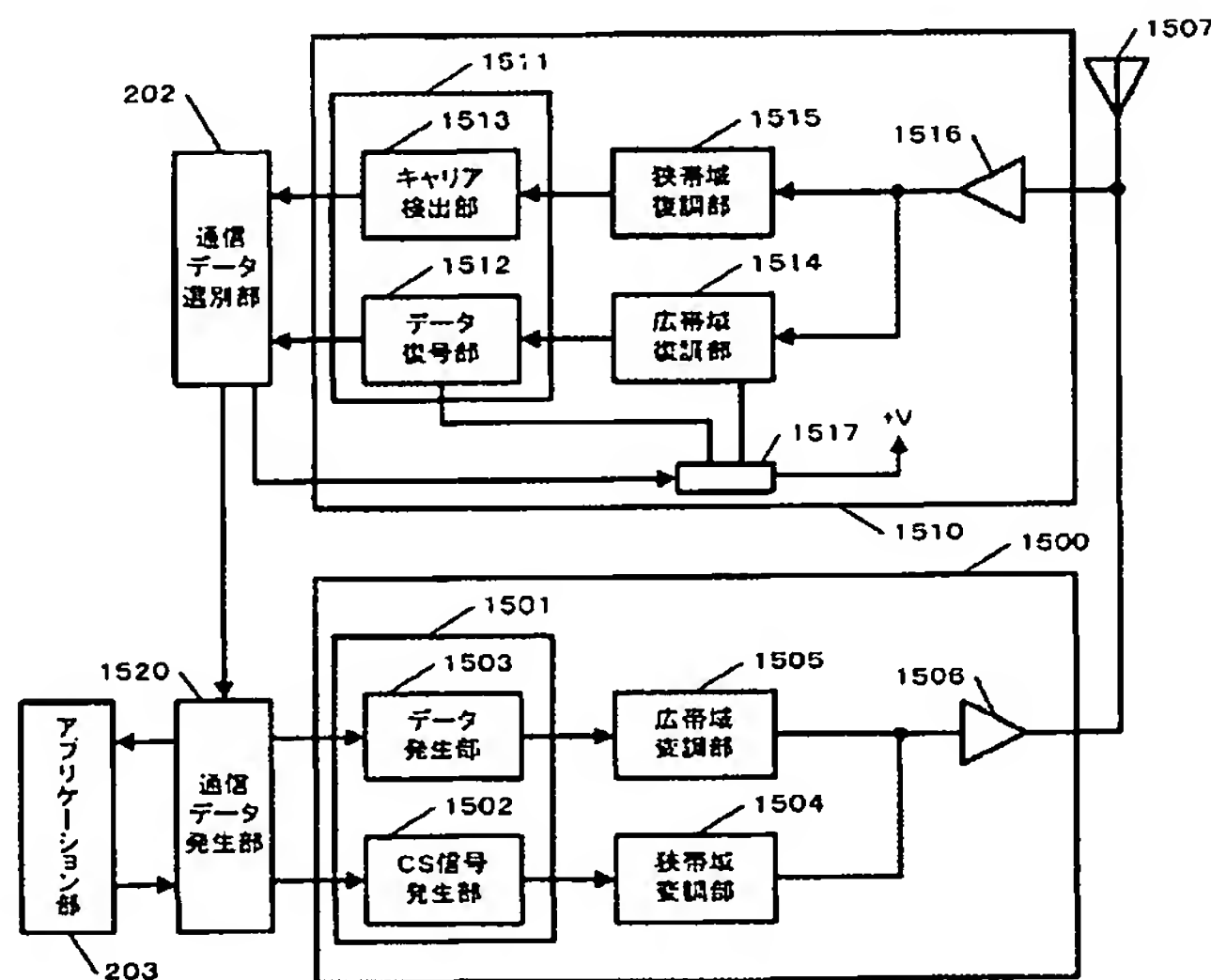
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 土居 裕 (DOI, Hiroshi). 渡辺 善規 (WATANABE, Yoshinori). 三村 政博 (MIMURA, Masahiro).

(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION METHOD AND RADIO COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信方法および無線通信装置



202... COMMUNICATION DATA SELECTION UNIT
1513... CARRIER DETECTION UNIT
1512... DATA DECODING UNIT
1515... NARROW-BAND DEMODULATION UNIT
1514... WIDE-BAND DEMODULATION UNIT
203... APPLICATION
1520... COMMUNICATION DATA GENERATION UNIT
1503... DATA GENERATION UNIT
1502... CS SIGNAL GENERATION UNIT
1505... WIDE-BAND MODULATION UNIT
1504... NARROW-BAND MODULATION UNIT

(57) Abstract: A first reception unit (1515) always receives a control frame with a narrow-band channel. According to the control frame, a communication data selection unit (202) controls power save of a second reception unit performing reception with a UWB channel. A communication data generation unit (1520) generates communication time reservation response information by adding information reporting a normal reception to the communication time reservation request received and transmits the information from transmission units (1501-1506) with the narrow-band channel, so that a second reception unit (1514) is set to the operation state only during the time when the UWB communication is performed and use of the time band for performing UWB communication is reported to the radio communication device which has made the communication request and the radio communication devices in the transmission-enabled area. Thus, it is possible to further reduce the power consumption in the reception wait state of the radio communication device and eliminate communication conflict with other communication devices.

(57) 要約: 第1受信部(1515)が常時狭帯域チャンネルで制御フレームを受信し、通信データ選別部(202)が制御フレームに基づいて、UWBのチャンネルで受信する第2受信部のパワーセーブを制御するとともに、通信データ発生部(1520)が受信した通信時間予約要求に正常受信を通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を生成し、送信部(1501)乃至(1506)から狭帯域チャンネルで送信することにより、UWB通信を行う時間帯のみ第

2受信部(1514)を稼働状態にするとともに、通信要求のあった無線通信装置や送信可能エリアの無線通信装置へUWB通信を行う時間帯の使用を通知する。これにより、無線通信装置の受信待ち状態での消費電力をさらに低減しながら、

[続葉有]



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

無線通信方法および無線通信装置

技術分野

- [0001] 本発明は、無線通信ネットワークにおけるアドホック通信をするときの無線通信方法および無線通信装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来より、アドホック通信するときの無線通信方法および無線通信装置としては、例えば、特開2003－229869号公報に記載されているようなものがあつた。図22は特開2003－229869号公報に記載された無線通信方法を示すものである。
- [0003] 図22において、無線通信装置が所定の時間間隔で管理情報の通知周期を設定して、自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報と受信ウィンドウ情報と受信周期情報とを記載した管理情報を送信する。管理情報を受信できた他の無線通信装置は、該当する無線通信装置の通信装置番号に関連付けて、受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期を記憶しておく。情報伝送時には、通信相手の受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期とから該当する通信装置における受信開始位置を求めて、そのタイミングで情報を送信する。
- [0004] また、別の従来例として、特開2004－128616号公報に記載されている無線通信装置があつた。図21は特開2004－128616号公報に記載された無線通信装置の構成を示すブロック図である。
- [0005] 図21において、従来の無線通信装置はパルス通信用のパルス無線機2004とアンテナ2003に加えて、アドホックネットワークシステムを利用する狭帯域無線機2002およびアンテナ2001とを設け、この狭帯域無線通信機2002を使用して無線通信端末間でリクエストなどの制御データの送受信を行っている。これにより、従来の無線通信装置はデータ通信のためのスケジュール情報を更新し、そのスケジュール情報に従って、パルス通信方式を使用したデータ通信を行っていた。
- [0006] しかしながら、特開2003－229869号公報に記載の従来の方法では、無線通信装置は受信ウィンドウの時間のみデータフレームを待ち受けることが可能となり低消

費電力化できたが、送信要求を受信する受信ウィンドウが指定されるため、複数の無線通信装置からの送信要求がその受信ウィンドウに集中してしまい、送信要求を正しく受信できない可能性が高くなるという課題を有していた。

[0007] また、自己宛以外の通信要求や通信応答は自己の受信ウィンドウとは、ずれているので、それらを受信することができない。このため、他の無線通信装置がデータを受信する拡張された受信ウィンドウの時間帯を知ることができないので、その時間帯にデータを送信してしまう可能性が高くなるという課題を有していた。

[0008] また、特開2004-128616号公報に記載の従来無線通信装置は、狭帯域無線機は周囲に無線通信装置があるか否かにより待機状態になるが、パルス無線機は常時稼働している。このため、従来無線通信装置は消費電力を低減することが困難であった。

発明の開示

[0009] 本発明の目的は、無線通信装置の受信待ち状態での消費電力をさらに低減しながら、他の無線通信装置との通信の衝突を回避することのできる無線通信方法、送信装置、受信装置、および無線通信装置を提供することである。

[0010] 本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置と、第2の無線通信装置とがデータ通信を行うチャンネルであって、初期に休止状態である第1チャンネルの他に、第1チャンネルよりも低消費電力で常時通信可能な第2チャンネルを有していることが必要であって、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へ制御情報を第2チャンネルで発信するステップと、第2の無線通信装置が第2チャンネルでその制御情報を受信し、第1チャンネルでのデータ受信を稼働状態にするステップと、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置とが第1チャンネルでデータを送受信した後に、第1チャンネルでの受信を休止状態に戻すステップとを有するものである。

[0011] これにより、第2の無線通信装置は、データの待ち受け時間中に、より消費電力の低い第2チャンネルを使用することで、低消費電力化を図ることができる。

[0012] また、本発明の無線通信方法の第1の無線通信装置と第2の通信装置とはUWB無線通信装置であって、第1チャンネルが広帯域伝送路であり、第2チャンネルが変復調速度を予め規定した値以下の狭帯域伝送路である。

- [0013] これにより、第2チャンネルの変調速度が第1チャンネルより遅いので、第1の無線通信装置乃至第3の無線通信装置は第2チャンネルでの通信時の消費電力を第1チャンネルでの消費電力よりも低くすることができる。
- [0014] また、本発明の無線通信方法の制御情報には、データ送信を行う時間帯の記載された通信時間予約要求情報をさらに含み、第2の無線通信装置が受信した制御情報に含まれる通信時間予約要求情報が自己宛であるときに、当該通信時間予約要求情報に自己宛の通信予約を受信したことを通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を第2チャンネルで発信するステップと、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置との少なくともいずれかの通信可能範囲に位置する第3の無線通信装置が、第1の無線通信装置からの前記通信時間予約要求情報と第2の無線通信装置からの通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方を第2チャンネルで受信し、通信時間予約要求情報あるいは通信時間予約応答情報に記載の時間帯を発信禁止の時間帯として記憶するステップと、第3の無線通信装置が、記憶した発信禁止の時間帯に基づいて自己の送受信可能時間帯を決定するステップとをさらに有し、第1の無線通信装置が通信時間予約要求情報に指定された時間帯で第2チャンネルを用いてデータを送信するものである。
- [0015] これにより、通信時間予約情報を受信した無線通信装置は、予約された通信時間情報を含む応答を周囲に送信するので、通信要求された無線通信装置の通信可能エリアにある無線通信装置はその通信予約された時間帯を知ることができる。
- [0016] また、本発明の無線通信方法は、第2の無線通信装置が第1の無線通信装置へ、第2チャンネルを使用して通信時間予約要求情報を送信することを要求するステップをさらに有し、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置からの要求に応じて、制御情報を第1チャンネルと第2チャンネルのいずれかで送信するものである。
- [0017] これにより、第2の無線通信装置は第2チャンネルを使用できることを他の無線通信装置へ予め通知できるので、低消費電力で受信可能な第2チャンネルで受信することが可能になる。
- [0018] また、本発明の無線通信方法は、さらに第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へのマルチキャストを第2チャンネルで行うものである。

- [0019] これにより、第1の無線通信装置はすべての無線通信装置に低消費電力で通信時間予約情報を通知することができる。
- [0020] 本発明の受信装置は、常時受信可能な狭帯域チャネルでプリアンプルを受信する第1受信部と、UWBのチャネルでデータを受信しパワーセーブ可能な第2受信部と、第1受信部により前記プリアンプルを受信したときに、第2受信部のパワーセーブを制御する通信データ選別部とを有し、通信データ選別部が第2受信部をパワーセーブ状態にし、第1受信部からプリアンプルを受信したときには第2受信部のパワーセーブを解除してUWBのチャネルからデータ受信を行うものである。
- [0021] これにより、本発明の受信装置は、データ通信をするとき以外はUWBチャネルを使用する第2受信部をパワーセーブ状態にし、それ以外の時間はUWBのチャネルよりも低消費電力で通信可能な狭帯域チャネルでプリアンプルの受信を待ち続けることになる。これにより、UWB通信を行う受信装置のトータルの消費電力を低減することが可能になる。また、本発明の受信装置は通信方式にかかわらずいかなるプロトコルに対しても適応可能になる。
- [0022] 本発明の受信装置は、常時受信可能な狭帯域チャネルで制御情報を受信する第1受信部と、UWBのチャネルでデータを受信し、パワーセーブ可能な第2受信部と、第1受信部により受信した制御情報から、自己宛か否かを判別して第2受信部のパワーセーブを制御する通信データ選別部とを有し、通信データ選別部が第2受信部をパワーセーブ状態にし、第1受信部から自己宛の制御情報を受けたとき、第2受信部のパワーセーブを解除して、UWBのチャネルからデータ受信を行うものである。
- [0023] これにより、受信装置はデータ通信をするとき以外はUWBチャネルを使用する第2受信部をパワーセーブ状態にし、UWBのチャネルよりも低消費電力で通信可能な狭帯域チャネルで制御情報の受信を待ち続けることになる。これにより、UWB通信を行う受信装置のトータルの消費電力を低減することが可能になる。
- [0024] 本発明の送信装置は、制御情報を広いパルス幅のパルスとして出力する制御情報パルス発生部と、送信データを制御情報パルス発生部よりも狭いパルス幅のパルスとして出力するデータパルス発生部と、その制御情報パルス発生部とデータパルス発生部とから入力されたパルスのパルス幅に応じた発振信号を出力する発振部と、この

発振部から出力される信号を送出する送信部とを有し、発振部が制御情報パルス発生部からのパルス入力により狭帯域チャネルの信号を出力したり、データパルス発生部からのパルス入力によりUWBチャネルの信号を出力したりすることにより出力帯域を切り替えるものである。

[0025] これにより、本発明の送信装置は簡単な構成で出力帯域を切り替えることができる。

[0026] 本発明の無線通信装置は、常時受信可能な狭帯域チャネルで制御情報を受信する第1受信部と、UWBのチャネルでデータを受信し、パワーセーブ可能な第2受信部と、第1受信部により受信した前記制御情報から、自己宛か否かを判別して第2受信部のパワーセーブを制御する通信データ選別部とを有し、前記通信データ選別部が第2受信部をパワーセーブ状態にし、第1受信部から自己宛の制御情報を受けたとき、第2受信部のパワーセーブを解除して、前記UWBのチャネルからデータ受信を行う受信装置と、前記制御情報を広いパルス幅のパルスとして出力する制御情報パルス発生部と、送信データを制御情報パルス発生部よりも狭いパルス幅のパルスとして出力するデータパルス発生部と、前記制御情報パルス発生部とデータパルス発生部とから入力されたパルスのパルス幅に応じた発振信号を出力する発振部と、前記発振部から出力される信号を送出する送信部とを有し、前記発振部が前記制御情報パルス発生部からのパルス入力により狭帯域チャネルの信号を出力したり、前記データパルス発生部からのパルス入力によりUWBチャネルの信号を出力したりすることにより出力帯域を切り替える送信装置とを有している。これにより、本発明の無線通信装置同士が通信する場合に、受信待ちでの消費電力を押さえることができるので、トータルの消費電力を低減することが可能になる。

[0027] また、本発明の無線通信装置の生成する制御情報は、送信元無線通信装置のデータ送信を行う時間帯が記載された通信時間予約要求情報を含み、受信装置は通信時間予約要求情報から送信元無線通信装置の識別子とデータ送信の予約の時間帯とを抽出する通信情報解析部と、その通信情報解析部が制御データの宛先を自己であるときに、識別子と予約の時間帯とを対応づけて記録する通信予約テーブルと、通信時間予約要求情報に正常受信を通知する情報を付加した通信時間予約

応答情報を生成する応答情報生成部とをさらに有し、送信装置の制御情報パルス発生部が応答情報生成部の生成した通信時間予約応答情報に基づいてパルスを生成し、発振部が当該パルスに応じて狭帯域チャネルの信号を発生するものである。

[0028] これにより、通信時間予約情報を受信した無線通信装置は、予約された通信時間情報を含む応答を周囲に送信するので、通信要求された無線通信装置の通信可能エリアにある無線通信装置はその通信予約された時間帯を知ることができる。

[0029] また、本発明の無線通信装置は、通信データ選別部が自己宛のデータ送信の予約時間帯のみUWBのチャネルを受信可能にするものである。このため、UWBのチャネルを使用する時間帯は最小限に限定できるので、消費電力をより一層低減することが可能になる。

[0030] また、本発明の無線通信装置は、狭帯域チャネルが変復調速度を予め規定した値以下に設定したチャネルである。

[0031] これにより、狭帯域チャネルでの消費電力を規定値以下に押さえることができる。

[0032] 以上のように本発明によれば、送信装置は簡単な構成で出力信号の帯域切り替えが可能であり、受信装置はキャリアセンス信号を低消費電力状態で受信できる。さらに、複数の無線通信装置が相互に干渉することなしに無線通信することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]図1は、本発明の実施の形態1における無線通信ネットワークの構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1における無線通信装置の構成を示す図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1におけるRTSフレームフォーマットを示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1におけるCTSフレームフォーマットを示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1におけるキープアライブフレームフォーマットを示す図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態1におけるデータフレームフォーマットを示す図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態1における無線通信装置間の通信シーケンスを示す図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態1における通信禁止テーブルを示す図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態1における通信予約テーブルを示す図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態1における無線通信装置がRTSフレームを送出する動作を示すフロー図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態1における無線通信装置が行う受信動作を示すフロー図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態1における無線通信装置が行うCTSフレーム処理を示すフロー図である。

[図13]図13は、本発明の実施の形態1における無線通信装置が行うRTSフレーム処理を示すフロー図である。

[図14]図14は、本発明の実施の形態2における無線通信装置の構成を示す図である。

[図15]図15は、本発明の実施の形態4における無線通信装置の構成を示す図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態4における無線通信装置の構成を示す図である。

[図17]図17は、本発明の実施の形態3における送信側の無線通信装置が行う送信処理を示すフロー図である。

[図18]図18は、本発明の実施の形態3における受信側の無線通信装置が行う受信処理を示すフロー図である。

[図19]図19は、本発明の実施の形態2におけるキープアライブフレームフォーマットを示す図である。

[図20A]図20Aは、本発明の実施の形態3における送信装置の構成を示す図である。

。

[図20B]図20Bは、本発明の実施の形態3における送信装置の構成を示す図である。

。

[図21]図21は、従来例における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

[図22]図22は、従来例における無線通信方法を示す図である。

符号の説明

- [0034] 101, 102, 103, 104 無線通信装置
 111, 112, 113, 114 通信可能エリア
 200, 221, 222 アンテナ
 201 受信部
 202 通信データ選別部
 203 アプリケーション部
 204 通信情報解析部
 205 通信禁止テーブル
 206 通信予約テーブル
 207 通信・応答情報生成部
 209 イベントタイマ
 210 通信データ生成部
 211 送信部
 1401 狭帯域送信部
 1402 狭帯域受信部
 1500 送信機能部
 1501 送信信号発生部
 1502 CS信号発生部
 1503 データ発生部
 1504 狭帯域変調部
 1505 広帯域変調部
 1506, 1516 増幅部
 1507 アンテナ
 1510 受信機能部
 1511 復調部

1512 データ復号部
1513 キャリア検出部
1514 広帯域復調部
1515 狭帯域復調部
1517 給電スイッチ
1520 通信データ発生部
1604 第1のインパルス波形発生部
1605 第2のインパルス波形発生部
1607 発振部
2001, 2003 アンテナ
2002 狭帯域無線機
2004 パルス無線機

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0036] (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態における無線通信ネットワークの構成を示す図である。

[0037] 図1において、無線通信装置101乃至104はそれぞれ通信可能エリア111乃至114内の他の無線通信装置とマルチアクセス方式の超広帯域(UWB)無線通信を行うものであり、無指向性アンテナにより通信可能エリア全体へUWBのチャンネルでデータを伝送する。なお、無線通信装置101乃至104は自由に空間を移動することができる。

[0038] 図2は、無線通信装置101乃至104の構成を示すブロック図である。

[0039] 図2において、受信部201はアンテナ200から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換し、フレームを生成するものであり常時受信可能状態にある。また、送信部211は、デジタル信号フレームをアナログ信号に変換し、アンテナ200から送出するものである。アンテナ200は、無指向性アンテナであり、通信可能エリア内へ電波を放出する。

[0040] 通信データ選別部202は、受信部201がアンテナ200から受信したフレームの種

類を判別するものである。受信するフレームの種類としては、通信要求RTSフレーム（以下、「RTSフレーム」という。）、通信確認信号CTS（以下、「CTSフレーム」という。）、通信非確認信号nCTS（以下、「nCTSフレーム」という。）、データフレーム、キープアライブ (Keep Alive) フレームなどがある。

- [0041] ここで、各フレームについて説明する。
- [0042] 図3はRTSフレームフォーマットを示している。
- [0043] 図3において、フレームコントロール301はフレームの識別情報であり、RTSフレーム固有のコードが設定される。占有時間302は、RTSフレームの応答信号であるCTSフレームを受信受付する許容時間を示す。送信ステーションID303は、送信元の無線通信装置を特定するものでMACアドレスが設定される。受信ステーションID304は、送信宛先を特定するもので、送信宛先の無線通信装置のMACアドレスが設定される。エン트리数305は、予約するデータ送信時間帯の個数を示すものであり、フレームID306はRTSフレームを特定するものである。
- [0044] 送信開始時間307と送信占有時間308は、CTS受信時点からデータフレームを送信開始するまでの時間と、通信で占有する時間を示している。コリジョンビット(CO)309は、衝突を示すものであるが、RTSフレームでは使用しない。チャンネル番号(CH)310は、データフレームの通信で使用するチャンネルを指定するものである。
- [0045] 図4はCTSフレームおよびnCTSフレームのフレームフォーマットを示している。
- [0046] 図4のCTSフレームの受信開始時間401と受信占有時間402は、RTSフレームで通知されたデータフレームの送信開始までの時間と、その送信で占有される時間を示す。一方、nCTSフレームの場合は、受信側の無線通信装置が指定する受信を許可するCTS送信時点からデータフレームを受信開始するまでの時間と、その受信で占有できる時間を示す。
- [0047] また、CTSフレームのコリジョンビット(CO)309は、他の無線通信装置から取得した通信禁止の時間帯と、RTSフレームで指定された通信予約の時間帯とに重複する時間帯があることを示すが、nCTSフレームの場合はコリジョンビットを使用しない。
- [0048] フレームID306は、受信した応答対象のRTSフレームを特定するものである。なお

、フレームコントロール301には、CTSフレームとnCTSフレームとでそれぞれ異なる識別コードを使用する。

[0049] 図5はキープアライブフレームのフォーマットを示している。

[0050] 図5において、フレームコントロール301にはキープアライブフレームを識別するためのコードが設定される。送信ステーションID501は、送信元の無線通信装置を特定する識別子であり、MACアドレスが設定される。送信時刻502は、キープアライブフレームの送信時刻を示し、送信間隔時間503は送信する周期を示している。さらに、PS504は無線通信装置がパワーセーブ状態にあることを示している。

[0051] 図6はデータフレームのフォーマットを示している。

[0052] 図6において、送信ステーションID303はデータの送信元の無線通信装置を特定するものである。発信ステーションID601は、データの中継している無線通信装置を特定するものである。受信ステーションID304は、データの中継先の無線通信装置を特定するものであり、宛先ステーションID602はデータの最終宛先の無線通信装置を特定するものである。ここでは、受信ステーションID304と宛先ステーションID602には、無線通信装置それぞれのMACアドレスが設定される。

[0053] 通信データ選別部202は、以上のような種別のデータフレームを、フレームコントロール301により選別する。

[0054] 通信情報解析部204は、通信データ選別部202がRTSフレームを選別したとき、RTSフレームから送信ステーションID303と送信開始時間307と送信占有時間308とを抽出し、通信禁止テーブル205に登録するものである。また、通信情報解析部204は、通信データ選別部202がCTSフレームを選別したとき、CTSフレームの送信ステーションIDが自己のMACアドレスでない場合、送信ステーションID303、受信開始時間401、受信占有時間402とを抽出し、通信禁止テーブル205に登録する。通信禁止テーブル205のフォーマットを図8に示す。

[0055] 図8において、送信元ID801には送信ステーションID303が記録され、使用開始時刻803にはRTSフレームを受信した時刻に送信開始時間を加算した時刻が記録され、送信占有時間804には使用開始時刻803に送信占有時間308を加算した時刻が記録される。あるいは、使用開始時刻803には、CTSフレームを受信した時刻

に受信開始時間を加算した時刻が記録され、送信占有時間804には使用開始時刻803に受信占有時間を加算した時刻が記録される。フレームID805には、フレームID306が記録され、受信チャンネルID806には、CH310が記録される。

[0056] また、通信情報解析部204は、CTSフレームの送信ステーションIDが自己のMACアドレスである場合、通信予約テーブル206に登録済みの通信予約時間帯に通信可のフラグを設定する。通信予約テーブル206は、自己が他の無線通信装置と送信するときに記憶している通信予約情報であり、その通信予約情報のフォーマットを図9に示す。

[0057] 図9において、受信先ID902は、通信相手先のMACアドレスが記録され、使用開始時刻903は予約した通信開始までの時間が記録され、送信占有時間904は予約した通信の占有時間が記録され、フレームID905には、フレームID306が記録され、応答906には応答の有無を示すフラグが記録される。

[0058] 通信・応答情報生成部207は、通信情報解析部204から自己宛のRTSフレームを受信したことの通知を受けて、RTSフレームに応答するCTSフレームを生成するものである。このとき、通信・応答情報生成部207は、通信予約された時間帯の全部あるいは一部を含む他の無線通信装置からの登録が通信禁止テーブル205に有るか否かをチェックするものである。なお、通信・応答情報生成部207のCTSフレームを生成する機能は本発明の応答情報生成部に相当する。

[0059] また、通信・応答情報生成部207は、次に述べる通信データ生成部210からの通信予約要求を受け、他の無線通信装置へ通信予約するためのRTSフレームを生成するものである。また、通信・応答情報生成部207は、イベントタイマ209にデータを送信開始するまでの時間を設定する。

[0060] 通信データ生成部210は、アプリケーション部203からの通信要求を受け、アプリケーション部203から渡されたコンテンツデータなどから送信データフレームを生成するものである。また、データ送信する時間帯を予約する指示を通信・応答情報生成部207へ行う。

[0061] 以上のように構成された無線通信装置101乃至104の行う通信動作について説明する。

- [0062] 初期状態において、通信・応答情報生成部207は、常時、規定の周期でキープアライブフレームを生成し、送信部211から通信可能エリア内の他の無線通信装置へ送信する。
- [0063] また同時に、通信データ選別部202は受信部201を介して他の無線通信装置からキープアライブフレームを受信すると、送信ステーションIDから通信可能エリアにいる無線通信装置を認識する。
- [0064] このようにして、無線通信装置101乃至104は相互に自己の存在を通知し合うことになる。すなわち、図1の無線通信ネットワークにおける無線通信装置101乃至104の位置関係の場合、無線通信装置101は無線通信装置102の存在を検出し、無線通信装置102は無線通信装置101、103、104の存在を検出する。また、無線通信装置103は、無線通信装置102、104を検出し、無線通信装置104は無線通信装置102、103を検出する。
- [0065] 次に、無線通信装置が通信可能エリア内の宛先の無線通信装置へ、データ送信するために行う、通信予約の動作を説明する。
- [0066] 図10は通信予約のためのRTSフレームを送出する動作を示すフロー図である。
- [0067] まず、通信データ生成部210は、アプリケーション部203から他の無線通信装置へのコンテンツデータの送出要求を受けると(ステップS1001)、通信・応答情報生成部207へ通信予約を指示する。
- [0068] 次に、通信・応答情報生成部207は、通信禁止テーブル205を参照し、通信禁止となっていない時間帯を求める。そして、通信可能な時間帯を通信予約テーブルに登録する(ステップS1002)。なお、通信禁止テーブル205は初期状態で禁止時間帯が記録されていないが、無線通信装置が自己宛でない通信予約を受信したとき、通信情報解析部204が通信禁止時間帯を記録している。
- [0069] 次に、通信・応答情報生成部207は、送信可能な時間帯を予約するために、送信開始時間と送信占有時間とをそれぞれRTSフレームの送信開始時間307、送信占有時間308へ設定する。また、自己のMACアドレスを送信ステーションID303へ、宛先のMACアドレスを受信ステーションID304にそれぞれ設定し、RTSフレームを生成する(ステップS1003)。その後、通信・応答情報生成部207は、RTSフレーム

を送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1004)。

[0070] 以上が無線通信装置からのデータ送信予約の動作である。

[0071] 次に、無線通信装置が行う受信動作とデータ送信動作について図11乃至図13を用いて説明する。

[0072] まず、アンテナ200から受信された信号は、受信部201でデジタルフレームに変換される(ステップS1101)。通信データ選別部202は、受信部201で変換されたデジタルフレームの種別を選別する(ステップS1102)。

[0073] その後、フレームの種類により、CTSフレーム処理(ステップS1103)、RTSフレーム処理(ステップS1104)、およびその他の処理(キープアライブフレームやデータフレームなどを受信した場合の処理:ステップS1105)を行う。

[0074] 以下に各フレーム処理について、詳細に説明する。

[0075] 図12はCTSフレーム処理(ステップS1103)を示すフロー図である。

[0076] まず、通信情報解析部204が、受信したCTSフレームの送信ステーションIDのMACアドレスが自己のものと一致するか否かを判定する(ステップS1201)。MACアドレスが自己宛でない場合は、通信禁止テーブル205へ送信開始時間307と送信占有時間308とから求めた使用開始時刻803と送信占有時間804を送信ステーションID303(送信元ID801)に対応づけて登録する(ステップS1202)。

[0077] 一方、MACアドレスが自己宛である場合、通信予約テーブル206へ応答906に応答有りのフラグをセットする(ステップS1203)。

[0078] 次に、通信・応答情報生成部207は、通信予約テーブル206から受信ステーションID304に該当する受信先ID902に登録済みの使用開始時刻903をイベントタイマ209にセットし、起動する(ステップS1204)。

[0079] 次に、イベントタイマ209は、イベントタイマがタイムアップすると、通信データ生成部210へ通知する(ステップS1205)。これを受けて、通信データ生成部210は、アプリケーション部203から送信すべきコンテンツデータ等を受け取り、データフレームを生成する(ステップS1206)。その後、通信データ生成部210は、生成されたデータフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1207)。

- [0080] 次に、RTSフレーム処理(ステップS1104)について、図13にフロー図を示し、説明する。
- [0081] まず、通信情報解析部204は、RTSフレームの送信ステーションID303のMACアドレスが自己のものと一致するか否かを判定する(ステップS1301)。MACアドレスが自己宛でない場合は、通信禁止テーブル205へ送信開始時間307と送信占有時間308とから求めた使用開始時刻803と送信占有時間804を送信ステーションID303(送信元ID801)に対応づけて登録する(ステップS1302)。
- [0082] 一方、MACアドレスが自己宛である場合、通信禁止テーブル205を参照して、受信した通信予約時間帯と一部でも重複する時間帯が登録されているか否かをチェックする(ステップS1303)。
- [0083] 通信・応答情報生成部207は、重複しない場合は、他の無線通信装置からの干渉なしに受信できると判断し、CTSフレームを生成する(ステップS1304)。その後、通信・応答情報生成部207は、生成したCTSフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1305)。
- [0084] 一方、ステップS1303において、重複する時間帯があった場合、通信禁止テーブル205を参照し、登録されている通信禁止の時間帯を合わせた禁止時間帯を算出する(ステップS1306)。
- [0085] 次に、通信・応答情報生成部207は、算出した通信禁止の時間帯をnCTSフレームの受信開始時間401と受信占有時間402に設定する。また、フレームID306には、RTSフレームと同一のフレームIDをセットする(ステップS1307)。なお、算出した時間帯が複数ある場合は、それらの受信開始時間401と受信占有時間402をセットし、エントリー数にその組数を設定する。その後、通信・応答情報生成部207は、生成されたnCTSフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1308)。
- [0086] また、その他の受信処理(ステップS1105)については、通常の実受信処理であり、通信データ選別部202からデータ等がアプリケーション部203へ渡される。
- [0087] 次に、図1に示す無線通信ネットワークにおいて、無線通信装置が相互に通信する動作について、図7を用いて以下に説明する。ここでは、無線通信装置101が無線

通信装置102へデータを送信する場合を例に説明する。

- [0088] まず、無線通信装置103が通信可能エリア113内の無線通信装置104に対して通信を行うため、無指向性アンテナからRTS信号701をエリア113内へ送信している。無線通信装置102は、エリア113内に存在するので、無線通信装置103からのRTS信号701を受信する。このとき、無線通信装置102は、通信禁止テーブルに通信禁止の時間帯として登録する。図8はこのときの登録データ示しており、送信元ID801には受信したRTS信号701の送信ステーションIDのMACアドレスを、受信先ID802には受信したRTS信号701の受信先ステーションID304を、使用開始時刻803には受信したRTS信号701の送信開始時間307を、送信占有時間804にはRTS信号701の送信占有時間308を、フレームIDには受信したRTS信号701のフレームID306が、受信チャンネルIDには受信したRTS信号701のチャンネル番号(CH)310がそれぞれ記録される。
- [0089] 次に、無線通信装置104からCTS信号702が、無線通信装置103に向けてエリア114に発信される。無線通信装置102は、エリア114内にも位置しているので、CTS信号702を受信する。このとき、無線通信装置102は、通信禁止テーブル205に通信禁止の時間帯として登録しようとするが、すでにRTS信号701を受信したときに登録済みのため、再登録は行わない。
- [0090] 次に、無線通信装置101が通信可能エリア111内にある無線通信装置102と通信を開始するためRTS信号703を送信する。
- [0091] 次に、無線通信装置102は無線通信装置101からRTS信号703を受信すると、RTSフレームの送信ステーションID303および、受信ステーションID304から、無線通信装置101が自己宛へ通信を要求していると認識する。また、無線通信装置102は、送信開始時間307と送信占有時間308とからデータ送信の時間帯を検出する。無線通信装置102は、通信禁止テーブル205を参照し、検出した時間帯が先に記録した無線通信装置103と無線通信装置104との間の通信時間帯と同じチャンネルにおいて重複する部分があることを検出する。無線通信装置102は、重複した通信時間帯があることを検出したことにより無線通信装置101に対し指定された時間帯での受信ができないことと、通信禁止の時間帯とをnCTS信号704により通知する。但し、通

信禁止テーブル205のチャンネルが異なるチャンネルの場合は、通常行われているように、RTS信号に対応してCTS信号を返す。

- [0092] 次に、無線通信装置101は、nCTS信号704を受信すると、無線通信装置102から通知された通信禁止の時間帯を除いた時間帯で、送信条件に適合する時間帯を求め、改めてRTS信号705に求めた時間帯を指定して通信予約する。
- [0093] 次に、無線通信装置102は、RTS信号705を受信すると、通信禁止テーブル205に登録された通信禁止の時間帯と重複しないことを確認し、無線通信装置101へCTS信号706を送信する。また、通信予約テーブル206に登録し、他の無線通信装置からの自己宛への送信を拒否する。図9はこのときの登録データ示しており、送信元ID901にはRTS信号705の送信ステーションID303が、受信先ID902にはRTS信号705の受信ステーションID304が、使用開始時刻903にはRTS信号705の送信開始時間307が、送信占有時間904にはRTS信号705の送信占有時間308が、フレームID905にはRTS信号705のフレームID306が、応答906には「0」がそれぞれ記録される。
- [0094] 次に、無線通信装置101は、CTS信号706を受信し、通信可能と判断すると、送信開始時間t1をイベントタイマ209に設定し、起動する。このとき、無線通信装置102の通信可能エリア112に位置する無線通信装置103と無線通信装置104にもCTS信号706は伝わる。無線通信装置103と無線通信装置104においても、無線通信装置102と同様に、通信禁止の時間帯として通知された時間帯をそれぞれが記録する。
- [0095] その後、無線通信装置103から無線通信装置104へデータ送信707～708が行われる。このとき、無線通信装置102は、これらのデータ送信を受信するが自己宛でないので無視する。
- [0096] 次に、無線通信装置101が、設定した送信開始時間t1の経過後、データ送信709～710を行い、無線通信装置102がそれらを受信する。また、無線通信装置101は、さらに送信すべきデータが残っている場合、あるいは、同期して無線通信装置102へデータ送信したい場合、信号711により、データの継続と、次回のRTS信号を送信する時間t2とを通知する。なお、このときに使用するフレームはRTSフレームと同

一である。

- [0097] 次に、無線通信装置102は、RTS信号712が送られてくる時間t2を取得すると、通信予約テーブルに登録し、他の無線通信装置から自己宛への送信を拒否する。
- [0098] 次に、無線通信装置101は、指定した時間t2に無線通信装置102へRTS信号712を送信し、通信予約する。このとき新たに、通信開始時間t3を通知する。
- [0099] 以降の動作は、RTS信号705を受信した後の動作と同一であり、無線通信装置102は、RTS信号712を受信すると、通信禁止テーブル205に登録された通信禁止の時間帯と重複しないことを確認し、無線通信装置101へCTS信号713を送信する。その後、時間t3経過後、無線通信装置101がデータ送信714～715を行い、無線通信装置102がそれらを受信する。
- [0100] なお、本実施の形態では、送信宛先の無線通信装置から送信元の無線通信装置へ通信禁止の時間帯を通知していたが、これに限らず、通信が許可できる時間帯を通知することも可能である。これにより、受信側の無線通信装置にとって適する時間帯のみを通知することができ、複数の通信禁止の時間帯を通知するのに比べ、CTSフレーム長を短くすることも可能になる。
- [0101] また、本実施の形態では、無線通信装置102が無線通信装置101からの通信予約が有った際に通信禁止の時間帯と重複する場合、nCTSフレーム704により受信非許可と通信禁止の時間帯を通知しているが、これに限らず、CTSフレームのコリジョンビット(CO)309をセットして受信非許可のみ通知することも可能である。この場合、送信元の無線通信装置は受信非許可の通知を受け、必要であれば送信先の無線通信装置へ通信禁止の時間帯を問い合わせる。そして、送信先の無線通信装置がこれに応答して通信禁止の時間帯を通知するようにすることも可能である。これにより、送信元の無線通信装置は必要がなければ通信禁止の時間帯を問い合わせないので、送信元と送信先の無線通信装置は余分な情報の送信をしないで済ませることができる。
- [0102] 以上のように、本発明に係る無線通信装置は、通信可能エリア内の他の無線通信装置から発信されるRTS信号を受信できるので、自己との通信以外を行う他の無線通信装置がデータ送信で使用する時間帯を知ることができる。このため、自己宛の通

信は、他の無線通信装置がデータ送信する時間帯をさけて行うことが可能になるので、無線通信装置は干渉なしに、自己宛のデータを受信することができる。

[0103] また、本発明に係る無線通信装置はこのときのRTS信号を常時発信、あるいは受信できるので、RTS信号が衝突して受信できない可能性は低い。そのため、上記の動作を実現することは容易である。

[0104] さらにまた、本発明に係る無線通信装置は、データ送信の最後に、次に送信するRTS信号の通信時間を通知するので、よりRTS信号を正確に受信できるようになる。RTS信号からの送信開始時間を一定にすることで、送信先に対してデータを同期通信することも可能になる。

[0105] またさらに、本発明に係る無線通信装置は、常時RTS信号を受信できるので、通信可能エリア内の無線通信装置は、他の無線通信装置から発信されるブロードキャストを受信することが可能である。

[0106] また、本発明に係る無線通信装置は、複数のチャネルを同時に用いた通信が可能になるため、より大容量の通信が可能になる。

[0107] (実施の形態2)

図14は本実施の形態における無線通信装置の構成を示すブロック図である。実施の形態1に記載の無線通信装置の構成とは、受信部201、送信部211の他に、狭帯域のチャネルでのみ送受信可能は狭帯域受信部1402と狭帯域送信部1401とを有している点異なる。

[0108] なお、本実施の形態では、パワーセーブモードへのユニキャスト送信にはRTS/CTSを利用するものとする。

[0109] 図14において、狭帯域送信部1401は、送信チャネルがあらかじめ規定した値以下に限定された狭帯域チャネルで、RTS信号もしくはマルチキャスト信号を送信するものである。また、送信部211は、データ送信等に使用され、通信・応答情報生成部207は狭帯域送信部1401へRTS信号もしくはマルチキャスト信号を送信するものである。

[0110] また、狭帯域受信部1402は、受信チャネルがあらかじめ規定した帯域以下に限定されたものであり、RTS信号とマルチキャスト信号を受信する。このため、狭帯域受信

部1402は受信部201よりも低速で動作する回路構成で済み、消費電力が受信部201よりも低くなる。通信データ選別部202は、受信部201および狭帯域受信部1402からのフレームを選別すると共に、データ受信が完了し、RTS信号の受信モードに移行したときに、受信部201へパワーセーブの指示を行う。また、通信データ選別部202は、狭帯域受信部1402からRTS信号を受信したとき、受信部201へパワーセーブからの復帰を指示する。

[0111] 通信情報解析部204は通信データ選別部202からパワーセーブの通知を受けると通信応答情報生成部207へ伝える。通信応答情報生成部207はキープアライブフレームのPSフラグ504にパワーセーブ状態であることを示す情報をセットして、狭帯域送信部1401からキープアライブフレームを送信する。これにより、無線通信装置は周囲の無線通信装置にパワーセーブモードであることを通知する。また、受信部201は、受信機能を停止し、通信データ選別部202から復帰の指示を受けるまで受信部201はパワーセーブ状態になる。

[0112] これら以外の構成要素については、実施の形態1と同一である。

[0113] また、通信動作についても、RTS信号が狭帯域送信部1401から送信される点と、RTS信号が狭帯域受信部1402で受信される点以外は、実施の形態1と同一である。

[0114] このように、RTS信号とマルチキャスト信号が狭帯域無線通信を行うため、UWB無線通信装置はデータ送受信が完了すると、RTS信号を受信するまで受信部201をパワーセーブ状態にすることができる。これにより、UWBのキャリアセンスに電力を多く必要とするUWB無線通信装置が常時RTS信号を受信可能状態にしているとしても、消費電力を低く抑えることが可能になる。

[0115] なお、本実施の形態においては、通信データ選別部202が狭帯域受信部1402からRTS信号を受信したとき、受信部201へパワーセーブからの復帰を指示したが、これに限らず、通信データ選別部202が通信情報解析部204から自己宛のデータの送信予約がされている時間帯を通知されて、その送信予約がされている時間帯のみ受信部201にパワーセーブからの復帰を指示することもできる。これにより、一層の消費電力の削減がはかれる。また、無線通信装置は、アプリケーション部203からの

指示により受信部201をパワーセーブ状態に自発的に移行したり、ユーザが意図的に受信部201をパワーセーブ状態にすることも可能である。

[0116] また、無線通信装置は、予め周囲の通信可能エリアに位置する他の無線通信装置に対し、狭帯域チャンネルでRTS信号やマルチキャスト信号を送信することを要求しておくことも可能である。この送信要求には、図19に示すキープアライブフレームを使用する。

[0117] 図19において、チャンネル指定フィールド1901を有している点が、図5に示したキープアライブフレームの構成と異なる。チャンネル指定フィールド1901により、RTS信号やマルチキャスト信号の送信に使用するチャンネルを要求する。

[0118] これにより、他の無線通信装置は要求に従って、狭帯域チャンネルでRTS信号やマルチキャスト信号を送信することができる。

[0119] また、本実施の形態では、キャリア信号を用いて説明したが、これに限らず、キャリアを通知する信号をフレームのプリアンブルとすることも可能である。

[0120] これにより、通信方式にかかわらずいかなるプロトコルに対しても本発明の無線通信方法を適応することができる。

[0121] (実施の形態3)

図20A、Bは、本発明の実施の形態3における送信装置と受信装置である。

[0122] 初めに、本実施の形態における送信装置の構成について説明する。

[0123] 図20Aにおいて、通信データ発生部1520はアプリケーション部203からの指示を受けて、コンテンツなどの通信データを発生するものである。

[0124] CS信号発生部1502は、データを送信するための手順や通信チャンネル切り替えを制御する制御情報を含むキャリアセンス信号(CS信号)を生成するものであり、データ発生部1503はデータフレームを生成するものである。

[0125] 第1のインパルス波形発生部1604は、インパルス幅 τ_1 のCS信号により変調されたインパルス波形を発振部1607に供給するものである。なお、CS信号発生部1502と第1のインパルス波形発生部1604とが制御情報パルス発生部に相当する。

[0126] 第2のインパルス波形発生部1605は、インパルス幅 τ_2 のデータ信号により変調されたインパルス波形を発振部1607に供給するものである。なお、データ発生部150

3と第2のインパルス波形発生部1605とが本発明に係るデータパルス発生部に相当する。

[0127] ここで、 τ_1 は τ_2 よりもパルス幅を広く設定する。

[0128] 発振部1607は、入力されたインパルス波形に応じた発振信号を出力するものである。ここで発振信号は、入力されたインパルス信号のインパルス幅により規定されるUWB信号である。

[0129] 増幅部1506は、送信に必要な振幅に増幅した無線信号をアンテナ221に供給し、空間に放射するものである。増幅部1506とアンテナ221とが本発明に係る送信部に相当する。

[0130] 次に、本実施の形態における受信装置の構成について説明する。

[0131] 図20Bにおいて、増幅部1516は、アンテナ222から供給された信号を受信処理に必要な振幅に増幅するものである。

[0132] 狭帯域復調部1515は、受信信号が狭帯域変調の信号である場合に、受信信号を復調するものである。このとき、変調速度を予め規定した値以下に設定することで、変調された信号を復調する狭帯域復調部1515の復調速度も規定した値以下に設定することができる。すなわち、狭帯域復調部1515を構成する素子の動作速度は低く設定することが可能になる。これにより、狭帯域復調部1515の消費電力は予め規定した値以下にすることができる。なお、狭帯域復調部1515とキャリア検出部1513とが本発明の第1受信部に相当する。

[0133] 広帯域復調部1514は、受信信号が広帯域変調の信号である場合に、受信信号を復調するものである。なお、広帯域復調部1514とデータ復号部1512とが本発明の第2受信部に相当する。

[0134] 給電スイッチ1517は、データ復号部1512と広帯域復調部1514とへの電力供給を制御するスイッチであり、給電を停止することによりデータ復号部1512と広帯域復調部1514とはパワーセーブ状態になる。なお、初期状態においては、パワーセーブ状態にある。

[0135] 上記のように構成された送信装置と受信装置とが相互に通信するときの動作について以下に説明する。

- [0136] まず、送信装置の通信データ発生部1520はアプリケーション部からの指示で通信データを生成し、CS信号発生部1502へCS信号の送信を指示する。
- [0137] CS信号発生部1502は送信先受信装置を特定するIDを含むCS信号を生成した後、第1のインパルス波形発生部1604へ出力する。
- [0138] 第1のインパルス波形発生部1604はCS信号を、インパルス幅 τ_1 で発振部1607のパルス幅を切り出す。これにより、狭帯域信号が生成される。
- [0139] その後、狭帯域信号は増幅部1506で増幅された後、アンテナ221から放射される。
- [0140] 次に、受信装置のアンテナ222から受信した信号を増幅部1516で増幅後、狭帯域復調部1515において復調処理を行う。そして、キャリア検出部1513においてCS信号であるか否かを判別し、CS信号である場合には、通信データ選別部202へ通知する。
- [0141] 通信データ選別部202は、自己宛の制御情報であると判断した場合、給電スイッチ1517を制御して、広帯域復調部1514ならびにデータ復号部1512に電源を供給し、稼働状態にする。
- [0142] 次に、送信装置の通信データ発生部1520はデータ発生部1503へデータの送信を指示する。
- [0143] データ発生部1503はデータフレームを生成し、第2のインパルス波形発生部1605へ出力する。
- [0144] 第2のインパルス波形発生部1605は、インパルス幅 τ_2 で発振部1607のパルス幅を切り出す。これにより、UWB信号が生成される。
- [0145] その後、UWB信号は増幅部1506で増幅された後、アンテナ221から放射される。
- [0146] 次に、受信装置のアンテナ222から受信した信号を増幅部1516で増幅後、広帯域復調部1514において復調処理を行う。復号化された信号はデータ復号部1512で復号化された後、通信データ選別部202へ送出される。通信データ選別部202が受信されたデータをコンテンツであると認識すると、アプリケーション部203へ送出し受信処理が完了する。
- [0147] 以上のように、本実施の形態によれば、送信装置は制御情報やデータをインパル

ス幅 $\tau 1$ 、 $\tau 2$ に応じた帯域幅を持つUWB信号に容易に変調することができる。すなわち、本実施の形態における、変調手法をインパルスラジオによるUWBとした無線通信装置は、広帯域変調信号がパルス幅の狭いインパルス信号として発振部を制御し、狭帯域変調信号がパルス幅の広いインパルス信号として制御することで、広帯域と狭帯域の帯域幅を持つUWB信号を生成することができる。

[0148] また、本実施の形態における受信装置は、通信時間の大半を占めるCS信号の待ち受け時に、広帯域復調部を休止状態にして、広帯域復調部よりも消費電力の低い狭帯域復調部を動作させることで、トータル的に消費電力が低い受信装置を実現することができる。

[0149] なお、本実施の形態では、キャリアセンス信号に制御情報を含む場合を記載したが、これに限らず、制御情報を含まないキャリアセンス信号でも可能である。この場合は、自己宛のキャリアセンス信号であるか否かに関わらず、狭帯域チャンネルでキャリアセンス信号を受信さえすれば、広帯域復調部とデータ復号部とをパワーセーブ状態から解除し、広帯域チャンネルでの受信が可能になる。

[0150] また、本実施の形態では、キャリアセンス信号を用いて説明したが、プリアンプルとすることも可能である。これにより、様々なプロトコルで本実施の形態と同様のことを実現することが可能になる。

[0151] (実施の形態4)

本実施の形態にかかる無線通信装置の構成について図面を用いて説明する。

[0152] 図15は、本発明の実施の形態2の図14で示した無線通信装置の送信部211と狭帯域送信部1401とからなる送信機能部と、受信部201と狭帯域受信部1402とからなる受信機能部とを詳細に説明したブロック図である。

[0153] 図15において、送信機能部1500は、無線信号を送信するアンテナ1507と接続されており、CS信号発生部1502とデータ発生部1503からなる送信信号発生部1501と、狭帯域変調部1504と、広帯域変調部1505と、増幅部1506とで構成されている。

[0154] 送信信号発生部1501のCS信号発生部1502は、キャリアセンス信号(CS信号)を発生するものであり、データ発生部1503はデータ信号を適宜発生するものである。

- [0155] 広帯域変調部1505は、入力信号をUWB等の広帯域信号として変調するものである。なお、広帯域変調部1505が本発明の第2送信部に相当する。
- [0156] 狭帯域変調部1504は、入力信号を前記広帯域信号よりも狭い帯域を有する信号として変調するものである。このとき、変調速度を予め規定した値以下に設定することで、狭帯域変調部1504を構成する素子の動作速度は低く設定することが可能になる。これにより、狭帯域変調部1504の消費電力は予め規定した値以下にすることができる。なお、狭帯域変調部1504が本発明の第1送信部に相当する。
- [0157] 増幅部1506は、送信に必要な振幅に増幅した無線信号1009をアンテナ1507に供給し、空間に放射するものである。
- [0158] そして、上記のCS信号発生部1502と狭帯域変調部1504とが実施の形態2の図14における狭帯域送信部1401に該当し、データ発生部1503と広帯域変調部1505とが送信部211に該当する。
- [0159] また、受信機能部1510は、無線信号1009を受信するアンテナ1507と接続されており、増幅部1516と、狭帯域復調部1515と、広帯域復調部1514と、復調部1511と、給電スイッチ1517から構成されている。また、復調部1511はさらに、キャリア検出部1513とデータ復号部1512とにより構成されている。
- [0160] 増幅部1516は、アンテナ1507から供給された信号を受信処理に必要な振幅に増幅するものである。
- [0161] 狭帯域復調部1515は、受信信号が狭帯域変調の信号である場合に、受信信号を復調するものである。このとき、変調速度を予め規定した値以下に設定することで、変調された信号を復調する狭帯域復調部1515の復調速度も規定した値以下に設定することができる。すなわち、狭帯域復調部1515を構成する素子の動作速度は低く設定することが可能になる。これにより、狭帯域復調部1515の消費電力は予め規定した値以下にすることができる。なお、狭帯域復調部1515とキャリア検出部1513とが本発明の第1受信部に相当する。
- [0162] 広帯域復調部1514は、受信信号が広帯域変調の信号である場合に、受信信号を復調するものである。なお、広帯域復調部1514とデータ復号部1512とが本発明の第2受信部に相当する。

- [0163] 給電スイッチ1517は、データ復号部1512と広帯域復調部1514とへの電力供給を制御するスイッチであり、給電を停止することによりデータ復号部1512と広帯域復調部1514とはパワーセーブ状態になる。
- [0164] そして、上記のデータ復号部1512と広帯域復調部1514と給電スイッチ1517とが実施の形態2の図14における受信部201に該当し、キャリア検出部1513と狭帯域復調部1515とが狭帯域受信部1402に該当する。
- [0165] さらに、通信データ発生部1520は、図14における通信データ生成部210と通信・応答情報生成部207と通信情報解析部204とイベントタイマ209と通信禁止テーブル205と通信予約テーブル206とに該当する。
- [0166] このように構成された、本実施の形態にかかる無線通信装置の動作について図17と図18とを用いて以下に説明する。
- [0167] なお、図17は送信側の無線通信装置が行う送信処理を示すフロー図であり、図18は受信側の無線通信装置が行う受信処理を示すフロー図である。
- [0168] まず、無線通信装置の送信信号発生部1501は、CSMA/CA通信においてCS信号を送信する場合、CS信号発生部1002からのCS信号を狭帯域変調部1504に供給する。このとき、実施の形態1と同様に、通信データ発生部1520がアプリケーション部203から他の無線通信装置へのコンテンツデータの送出要求を受けると、通信予約のための送信開始時間と送信占有時間とが記載されたRTSフレームを生成し、CS信号発生部1502へ送出する(ステップS1701)。そして、CS信号発生部1502は、CS信号に生成されたRTSフレームを含めて狭帯域変調部1504へ供給する。狭帯域変調部1504は、これを受けて狭帯域信号に変調し、この狭帯域変調信号を増幅部1506に出力する。増幅部1506は、この狭帯域変調信号を増幅後、アンテナ1507から無線信号1009として送出する(ステップS1702)。
- [0169] 一方、受信機能部1510は、狭帯域復調部1515とキャリア検出部1513とが常に稼働状態にある。しかし、広帯域復調部1514とデータ復号部1512とは、給電スイッチ1517により電源の供給を止められており、一般にスリープ状態(あるいはパワーセーブ状態)といわれる状態にしておく(ステップS1801)。このとき、受信機能部1510は、アンテナ1507により受信した信号を増幅部2002で増幅後、狭帯域復調部2004

において、復調処理を行う。そして、キャリア検出部1513においてCS信号であるか否かを判別する(ステップS1802)。

[0170] そして、CS信号である場合には、通信データ選別部202へ通知する。また、キャリアにRTSフレームが含まれている場合も、通信データ選別部202へ送出され、実施の形態1と同様に、図13に示すRTSフレーム処理が行われる(ステップS1803)。

[0171] さらに、通信データ選別部202は、自己宛の通信時間予約情報を含むキャリアを受信した場合(ステップS1804)、通信データ選別部202は給電スイッチ1517を制御して、広帯域復調部1514ならびにデータ復号部1512に電源を供給し、稼働状態にする(ステップS1805)。なお、RTSフレーム処理で行うCTSフレーム、あるいはnCTSフレームの送出は、送信機能部1501が行うRTSフレームの送出と同様に行う。すなわち、通信データ発生部1520がCTSフレームあるいはnCTSフレームを生成し(ステップS1806)、CS信号発生部1502からのキャリアにCTSフレームあるいはnCTSフレームを含めた狭帯域信号により行う(ステップS1807)。これに伴い、受信機能部1510のキャリア検出部1513ではCTSフレーム、あるいはnCTSフレームを含むキャリアを受信することになる(ステップS1703)。そして、キャリア検出部1513は、CTSフレームを通信データ選択部202へ送出し、通信データ選別部202が図12に示すCTSフレーム処理を行う(ステップS1704)。

[0172] その結果、通信データ発生部1520が通信データ選別部202から受信可能を通知されると、実施の形態1と同様に、通信予約にしたがって(ステップS1705)、データ発生部1503においてデータ列を発生させる。広帯域変調部1005は、このデータ列を変調し、増幅部1006で増幅後、無線信号1009としてアンテナ1507から送信する(ステップS1706)。

[0173] 一方、受信機能部1510は、データ復号部1512と広帯域復調部1514とが稼働状態にあると、アンテナ1507から受信した広帯域信号を増幅部2002で増幅後、広帯域復調部2005が復調処理を行う。その後、データ復号部1512が広帯域の復調信号を復号化し、通信データ選別部202へ送出する(ステップS1808)。通信データ選別部202が受信されたデータをコンテンツであると認識すると、アプリケーション部203へ送出し受信処理が完了する。

- [0174] このように動作する無線通信装置101、102、103、104間でのデータ送受信動作は、図7に示す実施の形態1におけるものと同一であるが、RTSフレームを含むキャリア信号701、703、705とCTSフレーム、あるいはnCTSフレームを含む信号702、704、706とは狭帯域信号であり、データ信号707乃至712が広帯域信号である点が異なる。
- [0175] ここで、広帯域変調部1505は、UWB等の広帯域変調方式を採ることで高速な通信が可能になる。一方、狭帯域変調部1504が狭帯域変調方式を採ることで、低速ではあるが低消費電力な通信が可能になる。
- [0176] 一般にCSMA/CA通信において、受信待ち受け時におけるキャリアセンス時間は全体の通信時間の大半を占めることが多く、また、CS信号の送受信では、必ずしも高速な通信を必要としない。
- [0177] 従って、本実施の形態で示した構成によれば、通信時間の大半を占めるキャリア信号の待ち受け時に、広帯域復調部を休止状態にして、広帯域復調部よりも消費電力の低い狭帯域復調部を動作させることで、トータル的に消費電力が低い無線通信装置を実現することができる。
- [0178] なお、上記の説明では、通信データ選別部202は自己宛の通信時間予約情報を含むキャリアを受信した場合、給電スイッチ1517を制御して広帯域復調部1514ならびにデータ復号部1512に電源を供給しているが、これに限らず、通信予約テーブル206に記録された通信予約時間帯にのみ、広帯域復調部1514ならびにデータ復号部1512に通電するように給電スイッチ1517を制御することも可能である。この場合は、広帯域復調部1514ならびにデータ復号部1512への通電時間を最も短くすることができ、無線通信装置の消費電力をより一層低減することが可能になる。
- [0179] (実施の形態5)
- 本実施の形態にかかる無線通信装置の構成について図面を用いて説明する。
- [0180] 図16は、本発明の実施の形態5の図15で示した無線通信装置の狭帯域変調部1504と広帯域変調部1505とに該当する別の構成を示したブロック図である。
- [0181] 図16において、図15における狭帯域変調部1504と、広帯域変調部1505との代わりに、第1のインパルス波形発生部1604と、第2のインパルス波形発生部1605と、

発振部1607とを具備している点が実施の形態4における無線通信装置と異なる。

[0182] 第1のインパルス波形発生部1604は、インパルス幅 τ_1 のCS信号により変調されたインパルス波形を発振部1607に供給するものである。

[0183] 第2のインパルス波形発生部1605は、インパルス幅 τ_2 のデータ信号により変調されたインパルス波形を発振部1607に供給するものである。

[0184] ここで、 τ_1 は τ_2 よりもパルス幅を広く設定する。

[0185] 発振部1607は、入力されたインパルス波形に応じた発振信号を出力するものである。ここで発振信号は、入力されたインパルス信号のインパルス幅により規定されるUWB信号である。

[0186] 上記の構成によれば、CS信号発生部1502とデータ発生部1503からの信号を、第1のインパルス波形発生部1604と第2のインパルス波形発生部1605のインパルス幅 τ_1 、 τ_2 で発振部1607のパルス幅を切り出すことにより、それぞれインパルス幅 τ_1 、 τ_2 に応じた帯域幅を持つUWB信号に容易に変調することができる。すなわち、本実施の形態における、変調手法をインパルスラジオによるUWBとした無線通信装置は、広帯域変調信号がパルス幅の狭いインパルス信号として発振部を制御し、狭帯域変調信号がパルス幅の広いインパルス信号として制御することで、広帯域と狭帯域の帯域幅を持つUWB信号を生成するものである。なお、その他の構成および動作は、実施の形態4のものと同一である。

[0187] 以上のように、本実施の形態では、変調手法をインパルスラジオによるUWBとした無線通信装置が、簡易な構成で帯域幅を切り替えることにより、キャリア信号の待ち受け時には狭帯域信号で通信し、データ通信時には広帯域信号で通信を行うことができる。これにより、本実施の形態における無線通信装置は、トータル的に消費電力が低い無線通信装置を構成することができる。

産業上の利用可能性

[0188] 本発明は、アドホック通信等をするときの無線通信方法および無線通信装置に有用であり、受信待ち状態での消費電力をさらに低減しながら、他の無線通信装置との通信の衝突を回避するのに適している。

請求の範囲

- [1] 第1の無線通信装置と第2の無線通信装置とがデータ通信を行うチャンネルであって、初期に休止状態である第1チャンネルの他に、第1チャンネルよりも低消費電力で常時通信可能な第2チャンネルを有し、
第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へ制御情報を第2チャンネルで発信するステップと、
第2の無線通信装置が第2チャンネルで前記制御情報を受信し、第1チャンネルでのデータ受信を稼働状態にするステップと、
第1の無線通信装置と第2の無線通信装置とが第1チャンネルでデータを送受信した後、第1チャンネルでの受信を休止状態に戻すステップと、
を有する無線通信方法。
- [2] 第1の無線通信装置と第2の通信装置とはUWB無線通信装置であり、
第1チャンネルは広帯域伝送路であり、第2チャンネルは変復調速度が予め規定した値以下の狭帯域伝送路であることを特徴とする請求項1に記載の無線通信方法。
- [3] 前記制御情報には、データ送信を行う時間帯に記載された通信時間予約要求情報をさらに含み、
第2の無線通信装置が受信した前記制御情報に含まれる通信時間予約要求情報が自己宛であるときに、当該通信時間予約要求情報に自己宛の通信予約を受信したことを通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を第2チャンネルで発信するステップと、
第1の無線通信装置と第2の無線通信装置との少なくともいずれかの通信可能範囲に位置する第3の無線通信装置が、第1の無線通信装置からの前記通信時間予約要求情報と第2の無線通信装置からの前記通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方を第2チャンネルで受信し、前記通信時間予約要求情報あるいは前記通信時間予約応答情報に記載の時間帯を発信禁止の時間帯として記憶するステップと、
第3の無線通信装置が、記憶した前記発信禁止の時間帯に基づいて自己の送受信可能時間帯を決定するステップと

- をさらに有し、
第1の無線通信装置が前記通信時間予約要求情報に指定された時間帯で第2チャンネルを用いてデータを送信する請求項1に記載の無線通信方法。
- [4] 第2の無線通信装置が第1の無線通信装置へ、第2チャンネルを使用して前記通信時間予約要求情報を送信することを要求するステップをさらに有し、
第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置からの前記要求に応じて、前記制御情報を第1チャンネルと第2チャンネルのいずれかで送信することを特徴とする請求項1に記載の無線通信方法。
- [5] さらに第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へのマルチキャストを第2チャンネルで行うことを特徴とする請求項1に記載の無線通信方法。
- [6] 常時受信可能な狭帯域チャンネルでプリアンプルを受信する第1受信部と、
UWBのチャンネルでデータを受信し、パワーセーブ可能な第2受信部と、
第1受信部により受信した前記プリアンプルを受信した場合に、第2受信部のパワーセーブを制御する通信データ選別部と、
を有し、
前記通信データ選別部が第2受信部をパワーセーブ状態にし、第1受信部からプリアンプルを受信したとき、第2受信部のパワーセーブを解除して、前記UWBのチャンネルからデータ受信を行う受信装置。
- [7] 常時受信可能な狭帯域チャンネルで制御情報を受信する第1受信部と、
UWBのチャンネルでデータを受信し、パワーセーブ可能な第2受信部と、
第1受信部により受信した前記制御情報から、自己宛か否かを判別して第2受信部のパワーセーブを制御する通信データ選別部と、
を有し、
前記通信データ選別部が第2受信部をパワーセーブ状態にし、第1受信部から自己宛の制御情報を受けたとき、第2受信部のパワーセーブを解除して、前記UWBのチャンネルからデータ受信を行う受信装置。
- [8] 制御情報を広いパルス幅のパルスとして出力する制御情報パルス発生部と、
送信データを制御情報パルス発生部よりも狭いパルス幅のパルスとして出力するデ

ータパルス発生部と、

前記制御情報パルス発生部とデータパルス発生部とから入力されたパルスのパルス幅に応じた発振信号を出力する発振部と、

前記発振部から出力される信号を送出する送信部とを有し、

前記発振部が前記制御情報パルス発生部からのパルス入力により狭帯域チャンネルの信号を出力したり、前記データパルス発生部からのパルス入力によりUWBチャンネルの信号を出力したりすることにより出力帯域を切り替える送信装置。

- [9] 常時受信可能な狭帯域チャンネルで制御情報を受信する第1受信部と、UWBのチャンネルでデータを受信し、パワーセーブ可能な第2受信部と、第1受信部により受信した前記制御情報から、自己宛か否かを判別して第2受信部のパワーセーブを制御する通信データ選別部とを有し、前記通信データ選別部が第2受信部をパワーセーブ状態にし、第1受信部から自己宛の制御情報を受けたとき、第2受信部のパワーセーブを解除して、前記UWBのチャンネルからデータ受信を行う受信装置と、前記制御情報を広いパルス幅のパルスとして出力する制御情報パルス発生部と、送信データを制御情報パルス発生部よりも狭いパルス幅のパルスとして出力するデータパルス発生部と、前記制御情報パルス発生部とデータパルス発生部とから入力されたパルスのパルス幅に応じた発振信号を出力する発振部と、前記発振部から出力される信号を送出する送信部とを有し、前記発振部が前記制御情報パルス発生部からのパルス入力により狭帯域チャンネルの信号を出力したり、前記データパルス発生部からのパルス入力によりUWBチャンネルの信号を出力したりすることにより出力帯域を切り替える送信装置と、を有する無線通信装置。

- [10] 前記制御情報は、送信元無線通信装置のデータ送信を行う時間帯が記載された通信時間予約要求情報を含み、前記受信装置は、前記通信時間予約要求情報から送信元無線通信装置の識別子とデータ送信の予約の時間帯とを抽出する通信情報解析部と、

前記通信情報解析部が前記制御データの宛先を自己であるときに、前記識別子と前記予約の時間帯とを対応づけて記録する通信予約テーブルと、
前記通信時間予約要求情報に正常受信を通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を生成する応答情報生成部と、
をさらに有し、

前記送信装置の前記制御情報パルス発生部が前記応答情報生成部の生成した通信時間予約応答情報に基づいてパルスを生成し、前記発振部が当該パルスに応じて狭帯域チャネルの信号を発生する請求項9に記載の無線通信装置。

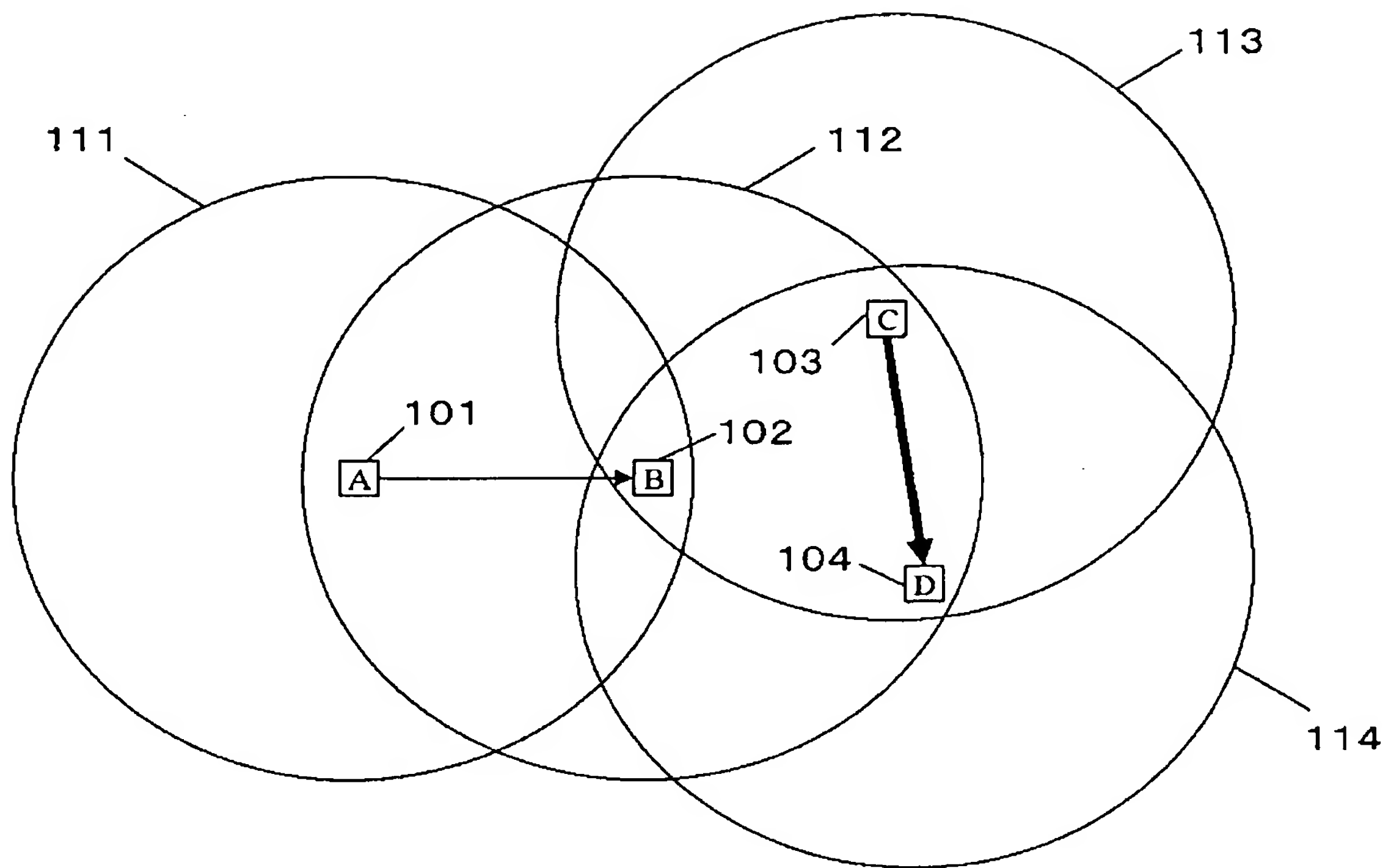
- [11] 前記通信データ選別部が自己宛のデータ送信の予約時間帯のみUWBのチャネルを受信可能にする請求項10に記載の無線通信装置。
- [12] 前記狭帯域チャネルは変復調速度が予め規定した値以下のチャネルである請求項9に記載の無線通信装置。

補正書の請求の範囲

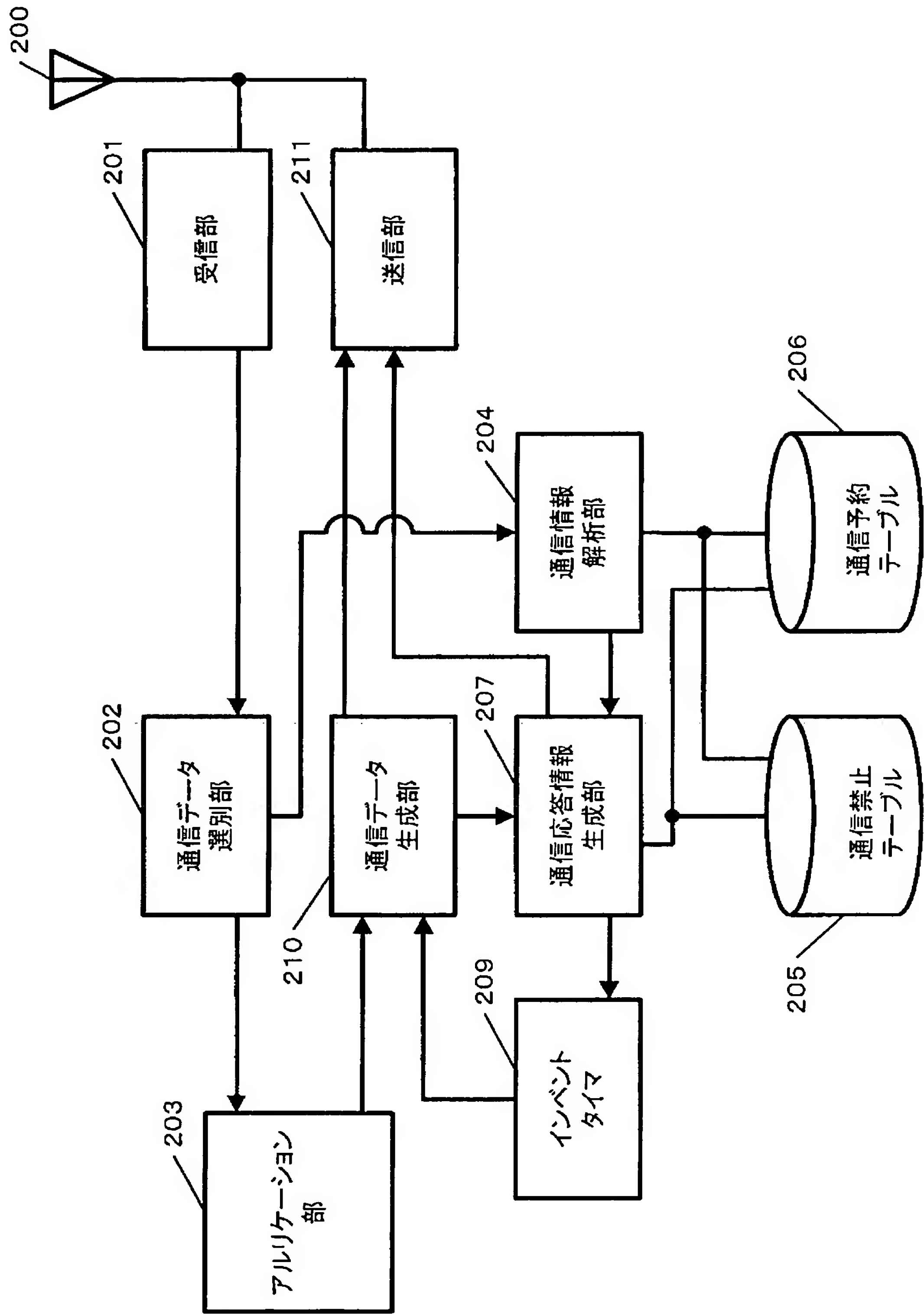
[2005年10月17日(17.10.2005)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

- [1] (補正後) UWB無線通信装置である、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置とがデータ通信を行うチャネルであって、初期に休止状態である第1チャネルの他に、第1チャネルよりも低消費電力で常時通信可能な第2チャネルを有し、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へ制御情報を第2チャネルで発信するステップと、第2の無線通信装置が第2チャネルで前記制御情報を受信し、第1チャネルでのデータ受信を稼働状態にするステップと、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置とが第1チャネルでデータを送受信した後、第1チャネルでの受信を休止状態に戻すステップと、を有する無線通信方法。
- [2] 第1の無線通信装置と第2の通信装置とはUWB無線通信装置であり、第1チャネルは広帯域伝送路であり、第2チャネルは変復調速度が予め規定した値以下の狭帯域伝送路であることを特徴とする請求項1に記載の無線通信方法。
- [3] 前記制御情報には、データ送信を行う時間帯に記載された通信時間予約要求情報をさらに含み、第2の無線通信装置が受信した前記制御情報に含まれる通信時間予約要求情報が自己宛であるときに、当該通信時間予約要求情報に自己宛の通信予約を受信したことを通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を第2チャネルで発信するステップと、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置との少なくともいずれかの通信可能範囲に位置する第3の無線通信装置が、第1の無線通信装置からの前記通信時間予約要求情報と第2の無線通信装置からの前記通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方を第2チャネルで受信し、前記通信時間予約要求情報あるいは前記通信時間予約応答情報に記載の時間帯を発信禁止の時間帯として記憶するステップと、第3の無線通信装置が、記憶した前記発信禁止の時間帯に基づいて自己の送受信可能時間帯を決定するステップと

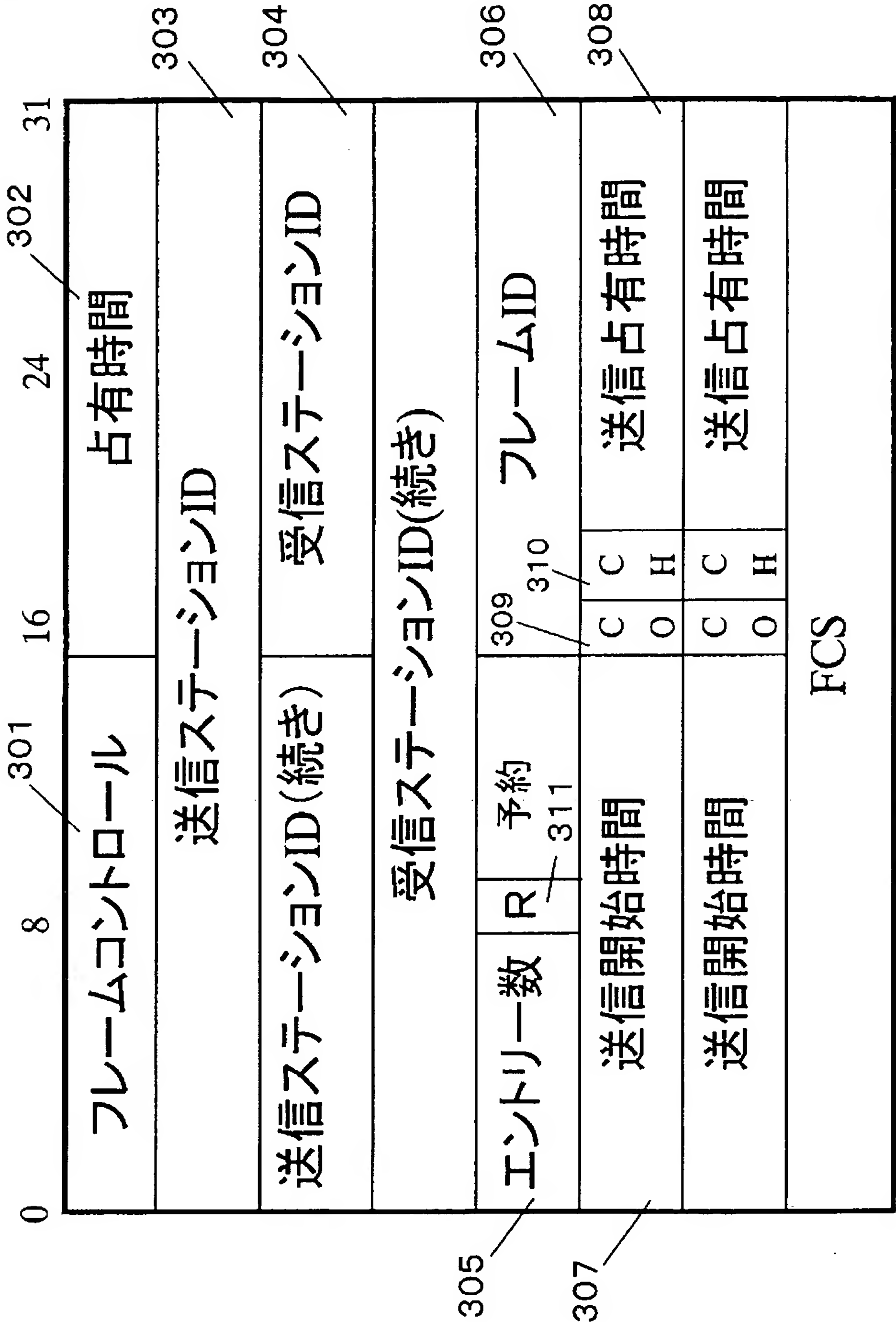
[図1]



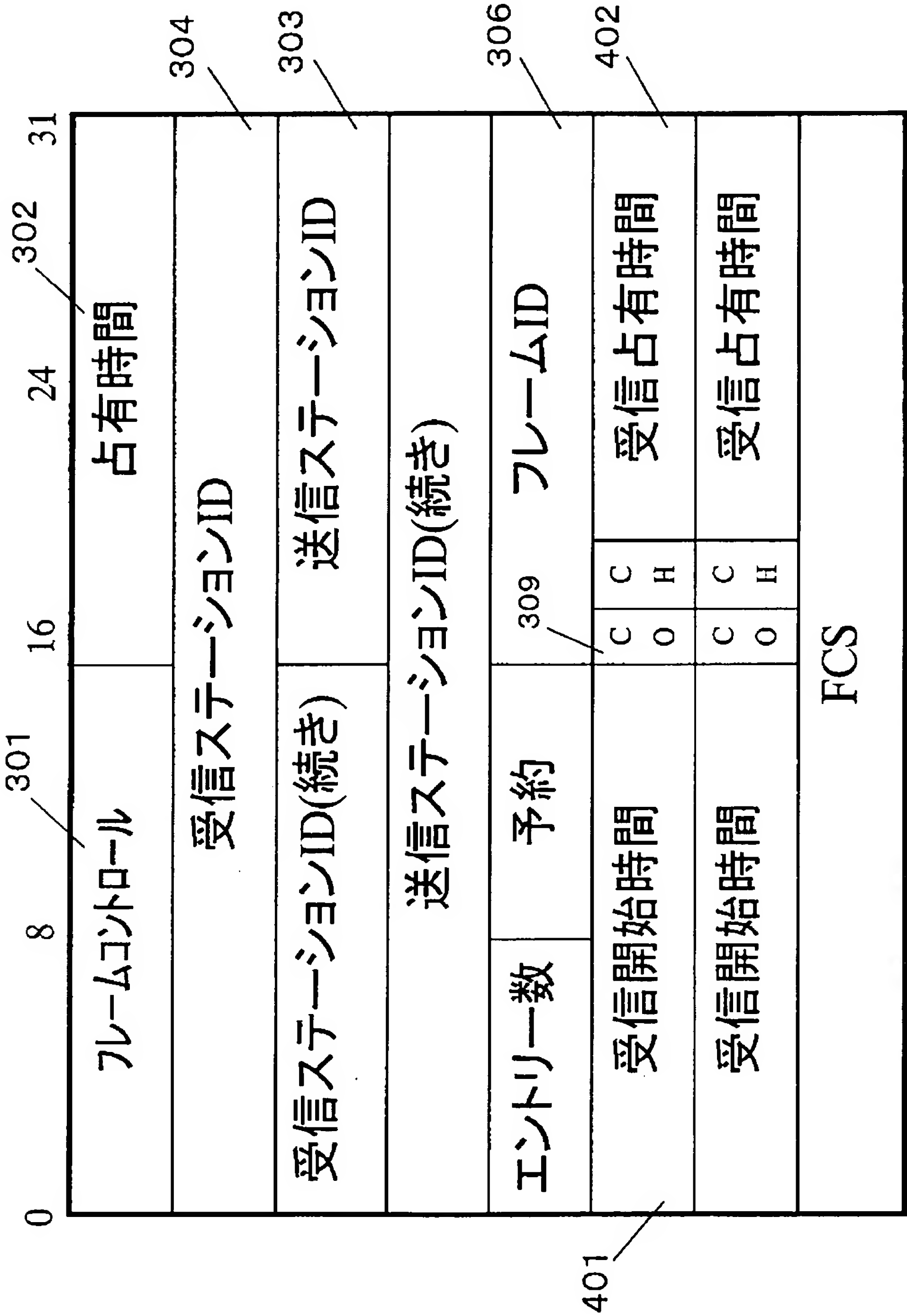
[図2]



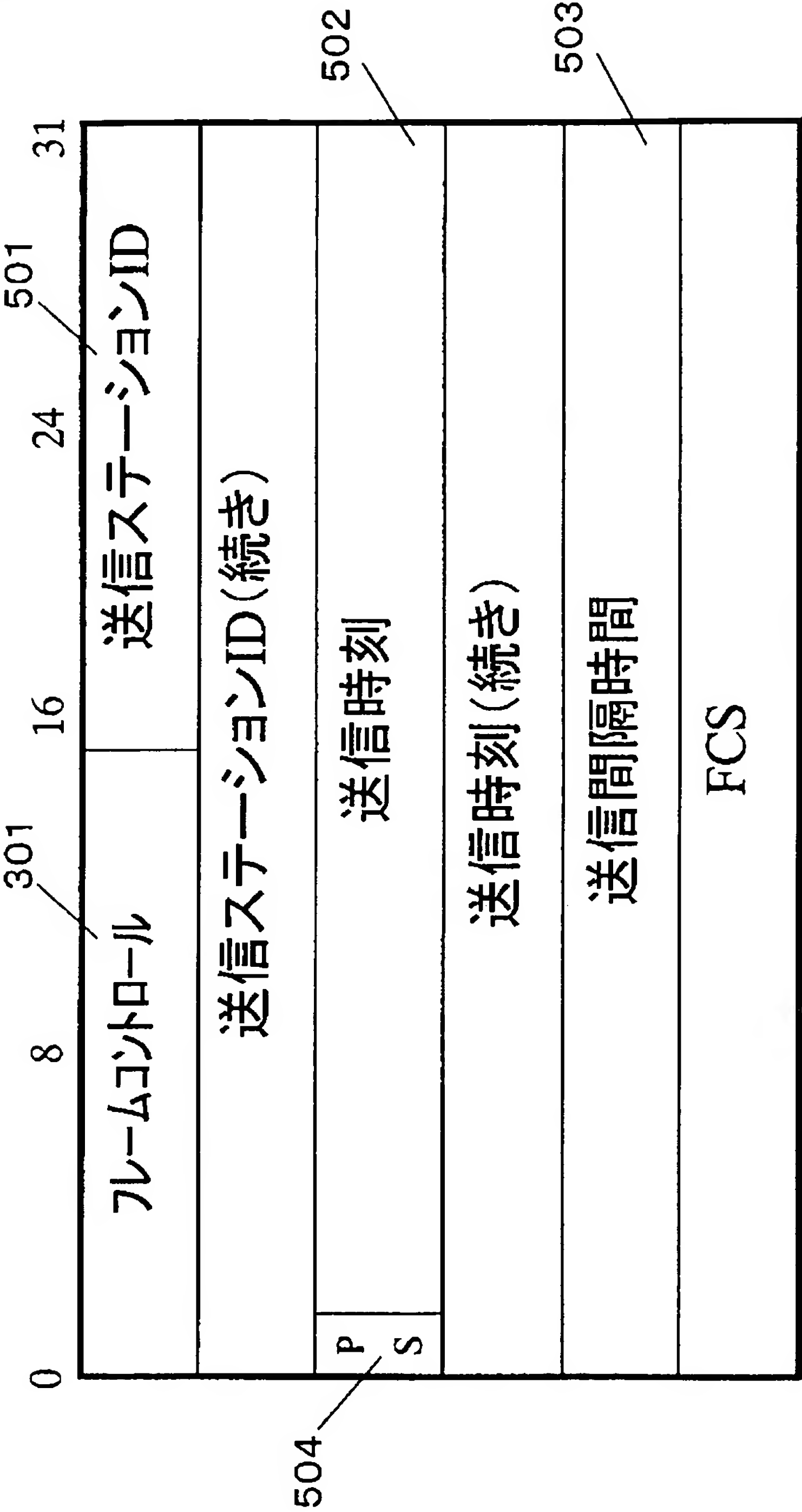
[図3]



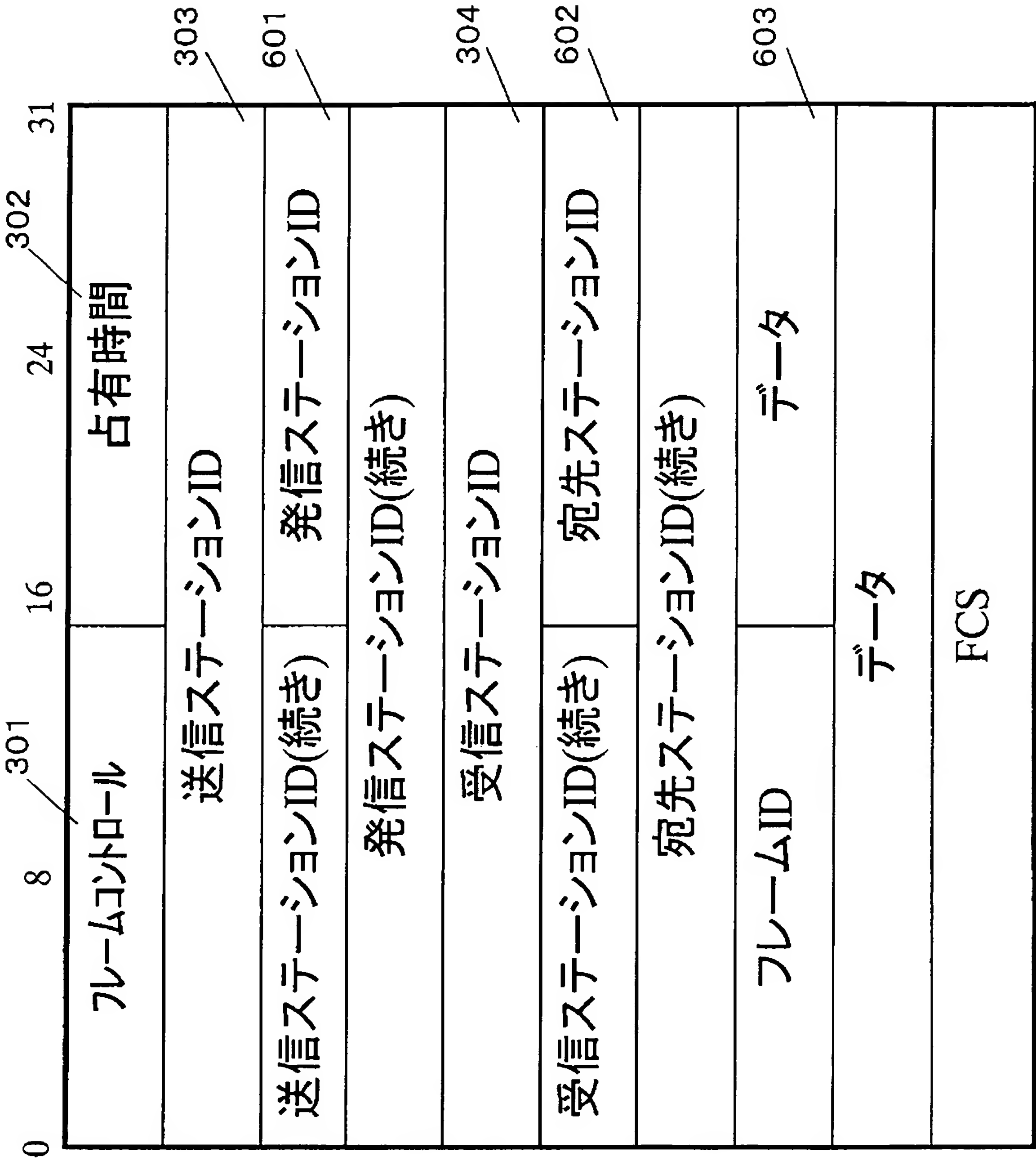
[図4]



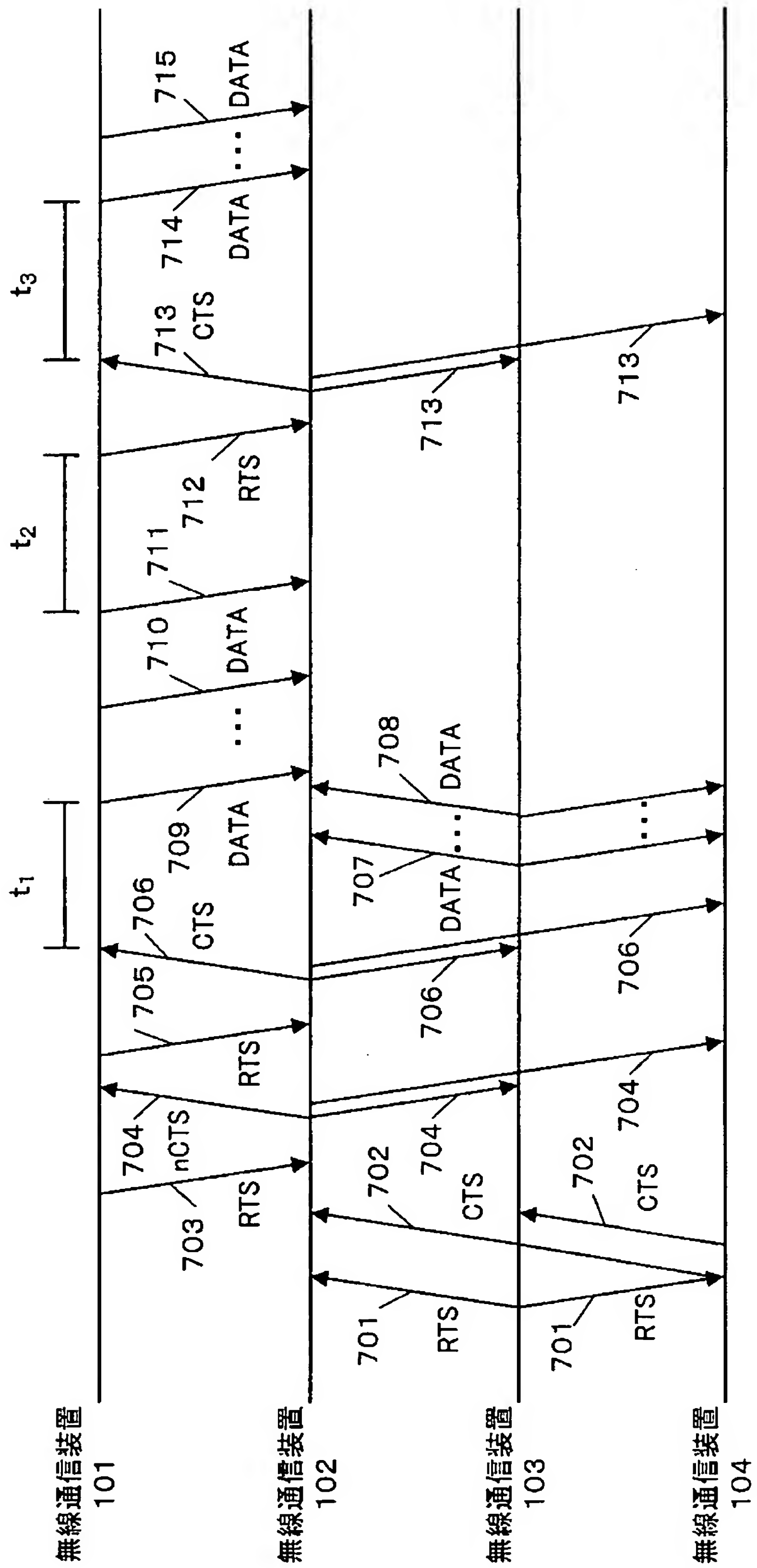
[図5]



[図6]



[図7]



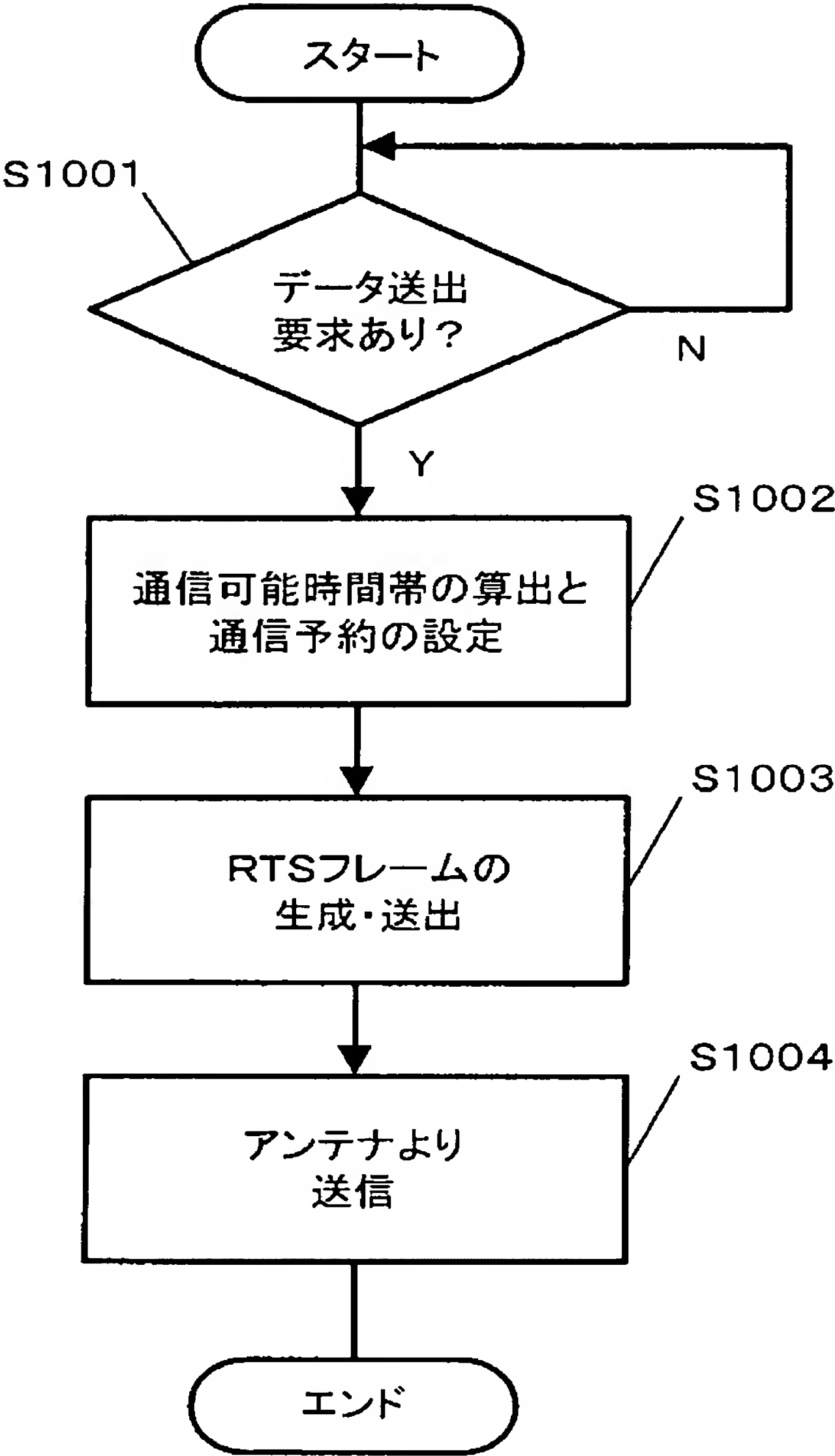
[図8]

801	802	803	804	805	806
送信元ID	受信先ID	使用開始時刻	送信占有時間	フレームID	受信チャンネルID
24b4d7458a26	7814d72ef139	12	79	0006	1

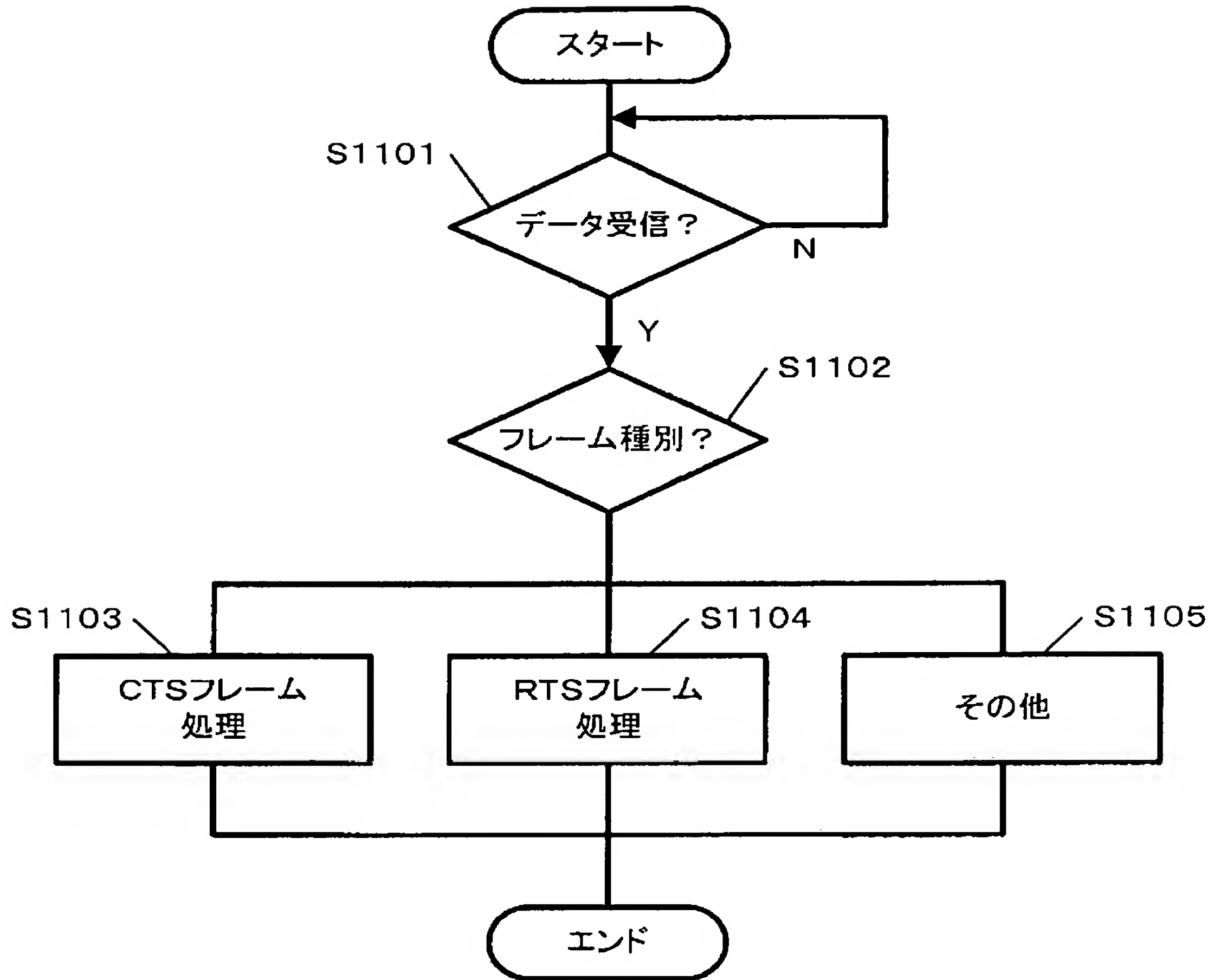
[図9]

901	902	903	904	905	906
送信元ID	受信先ID	使用開始時刻	送信占有時間	フレームID	応答
51b4e821a6f4	75a4c143df45	07	69	0014	0

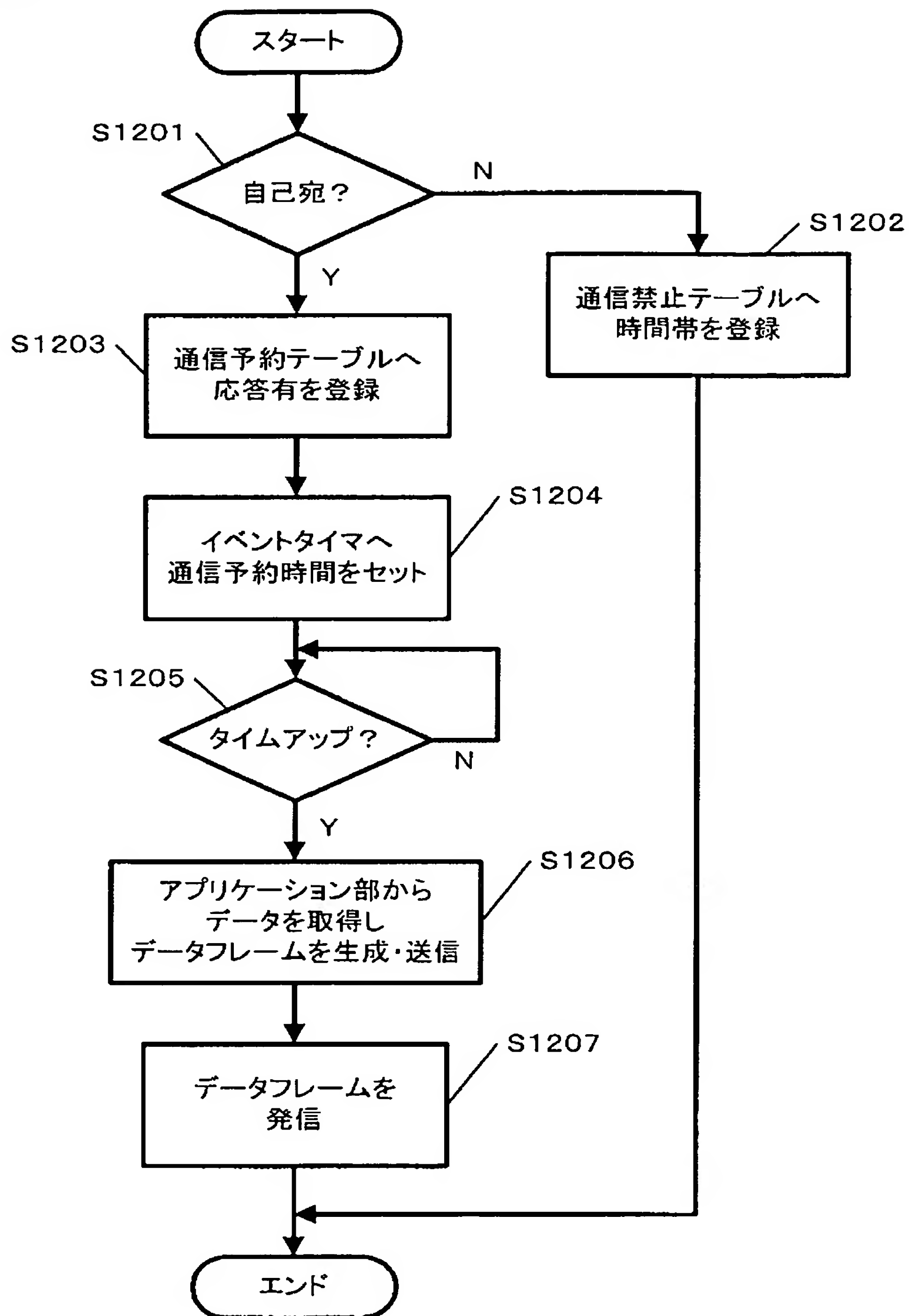
[図10]



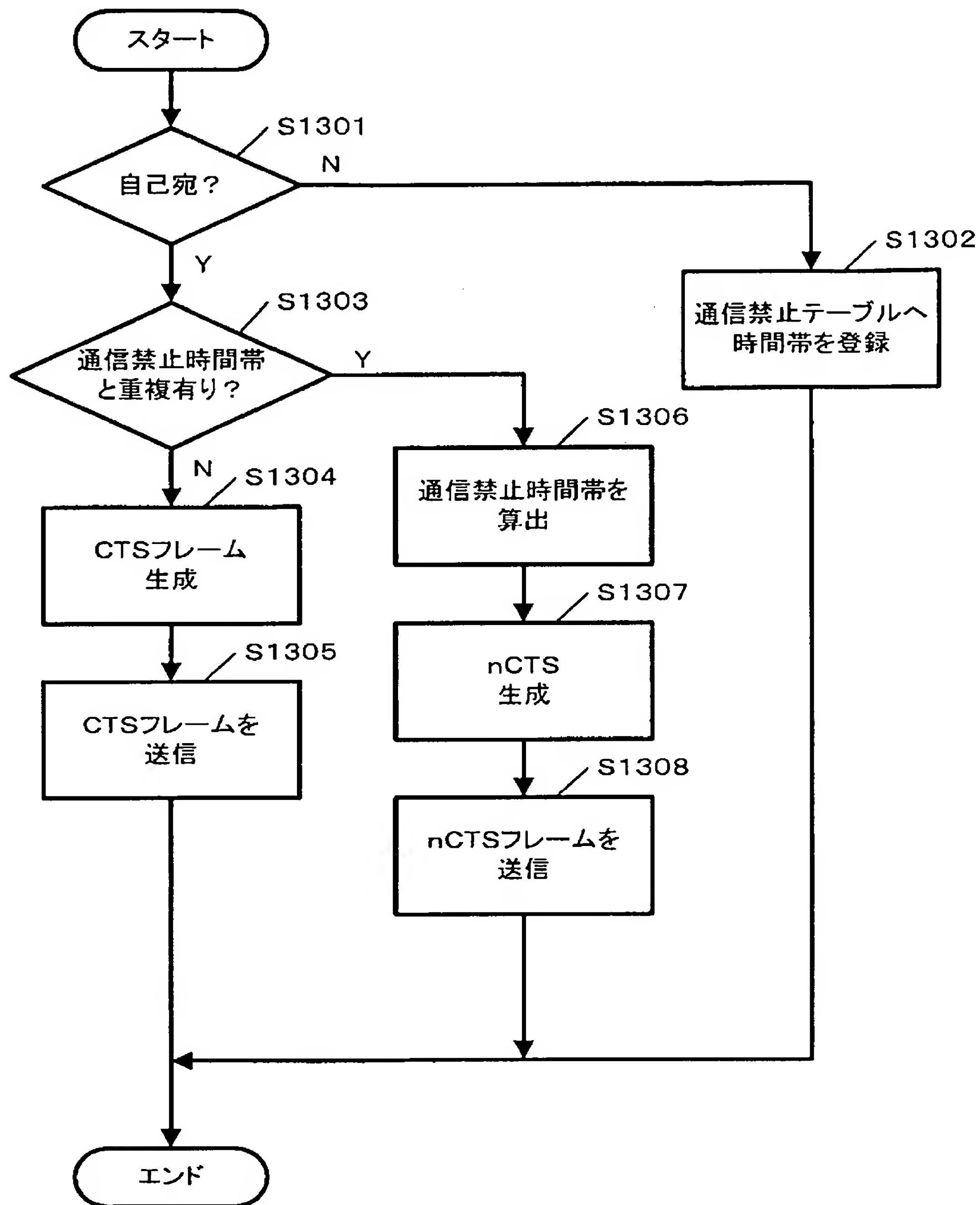
[図11]



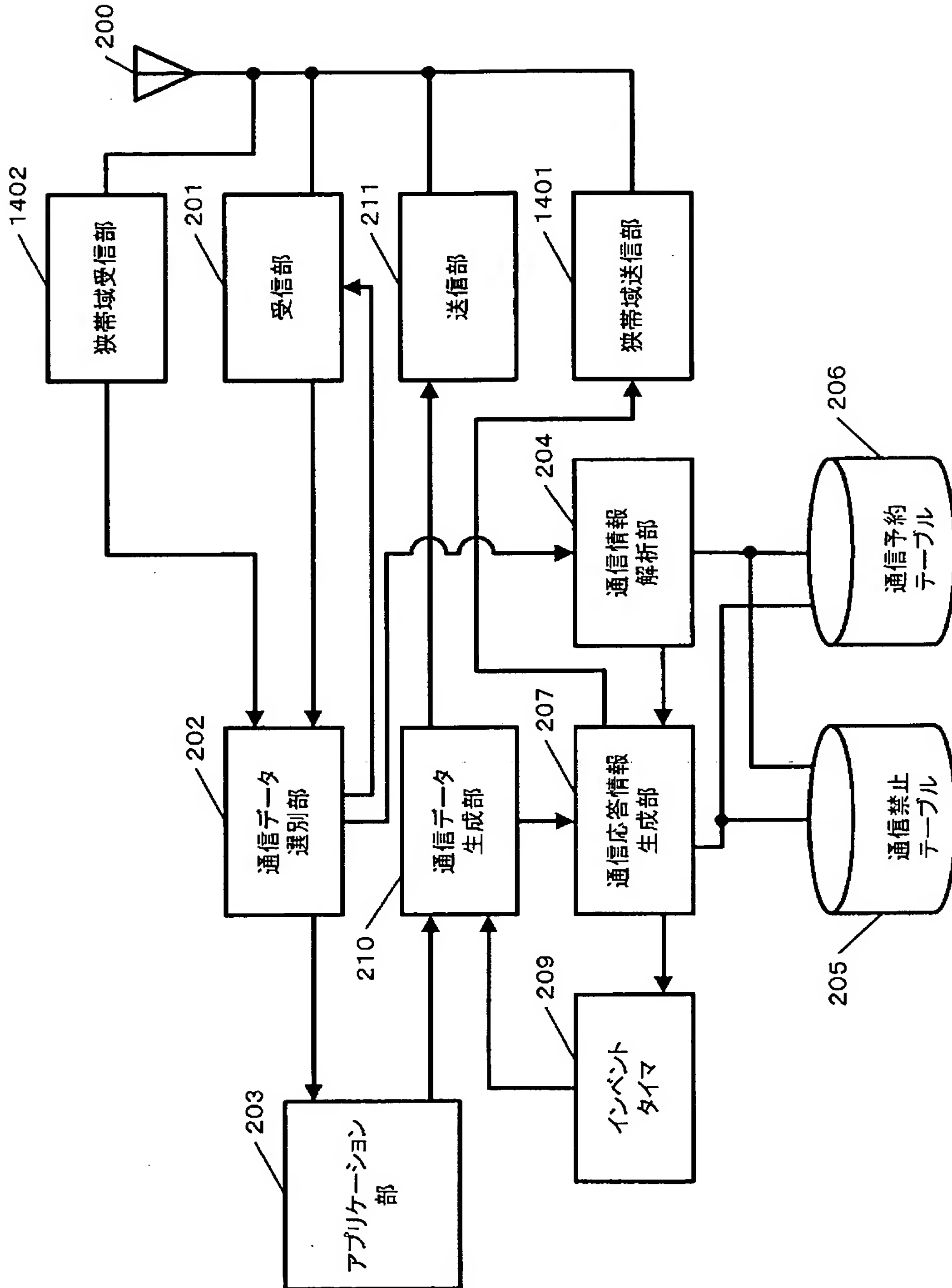
[図12]



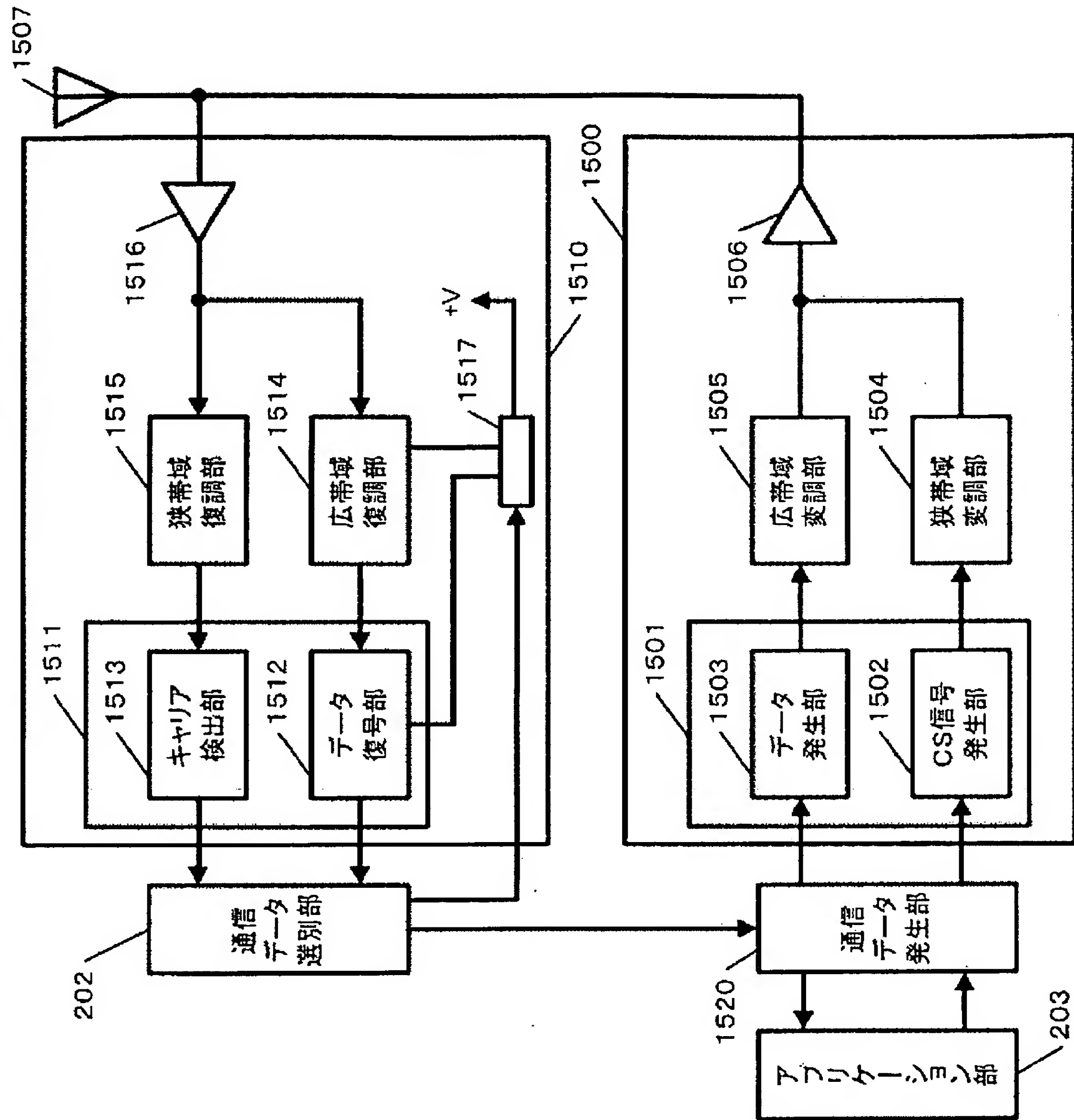
[図13]



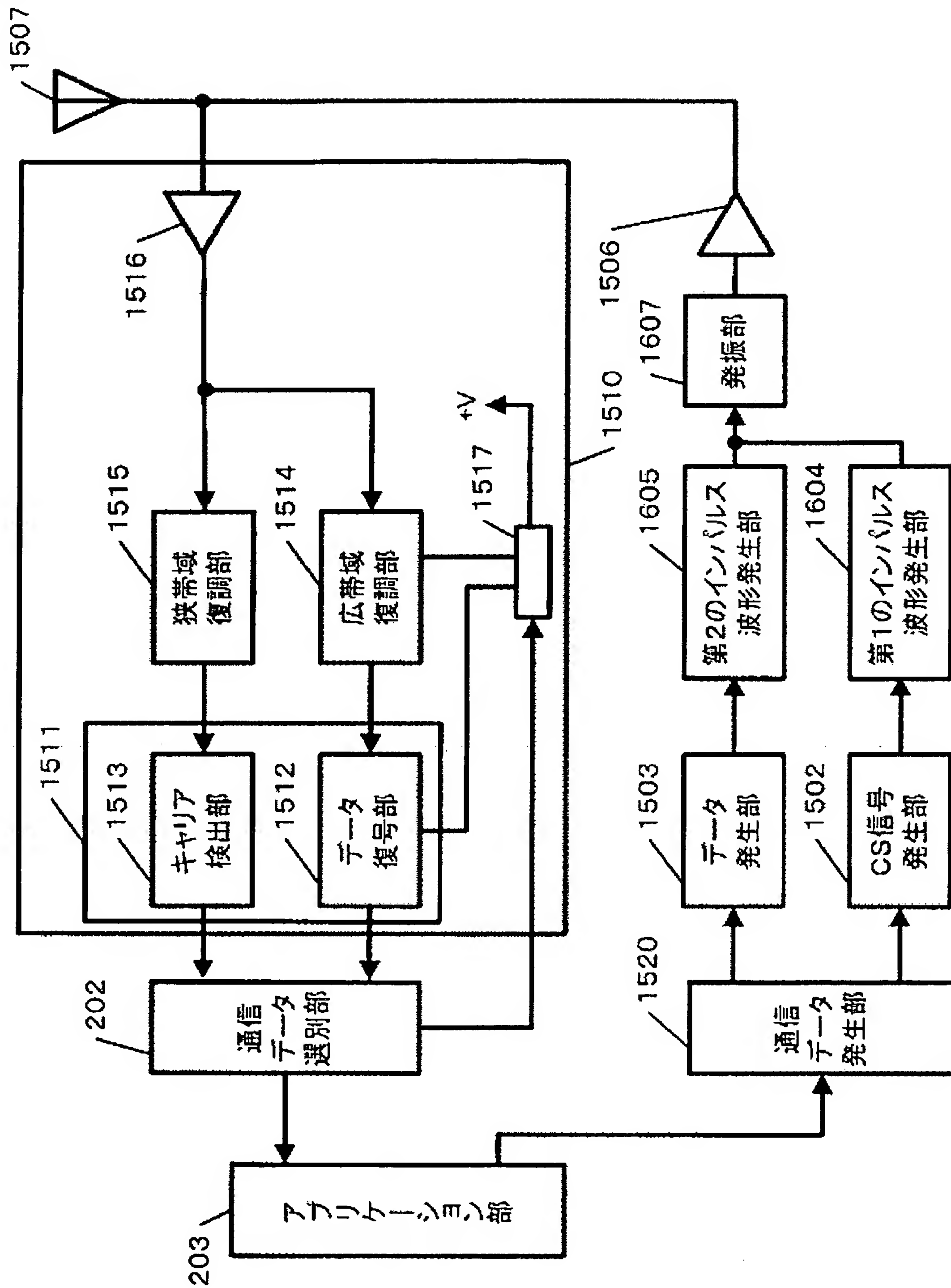
[図14]



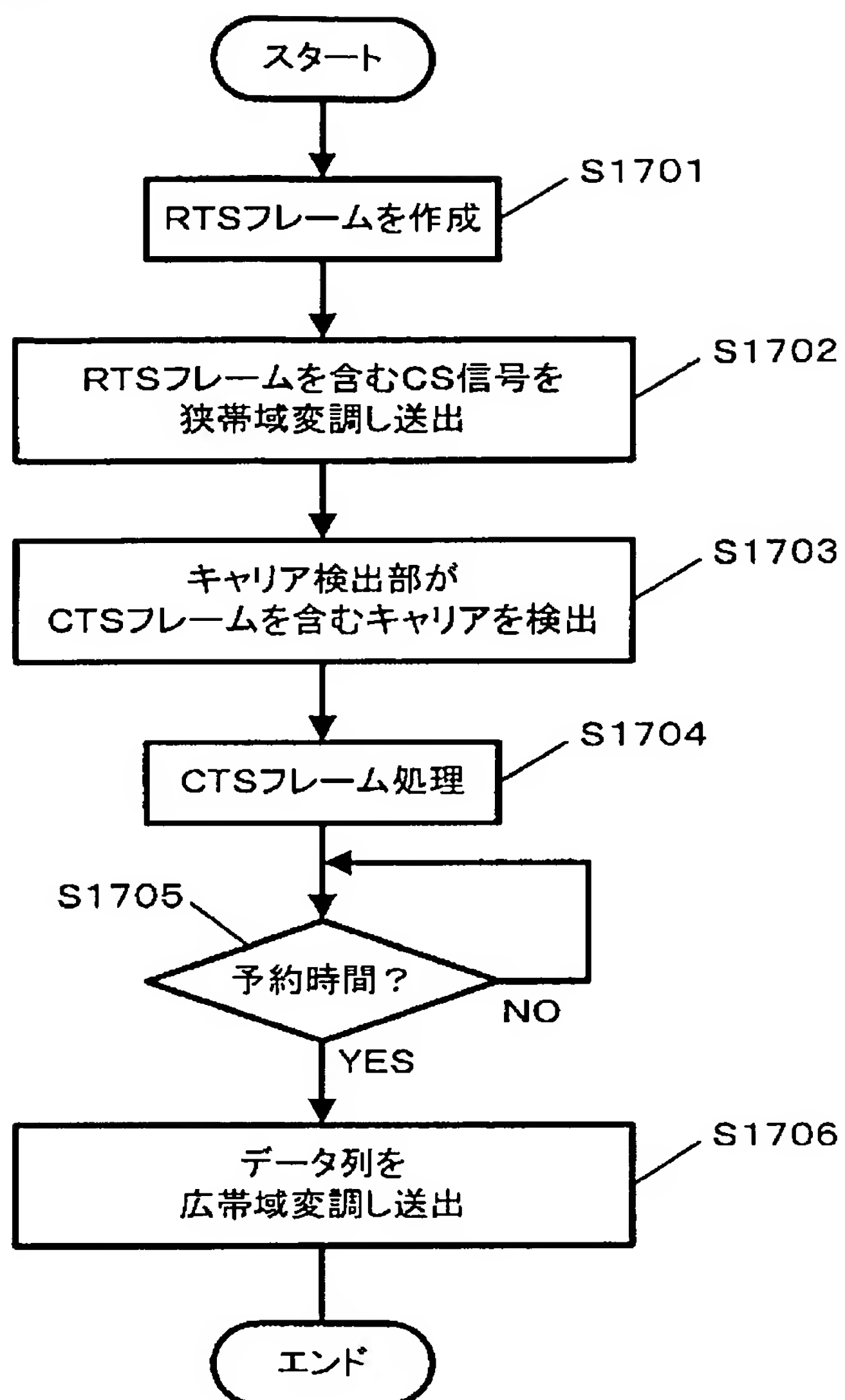
[図15]



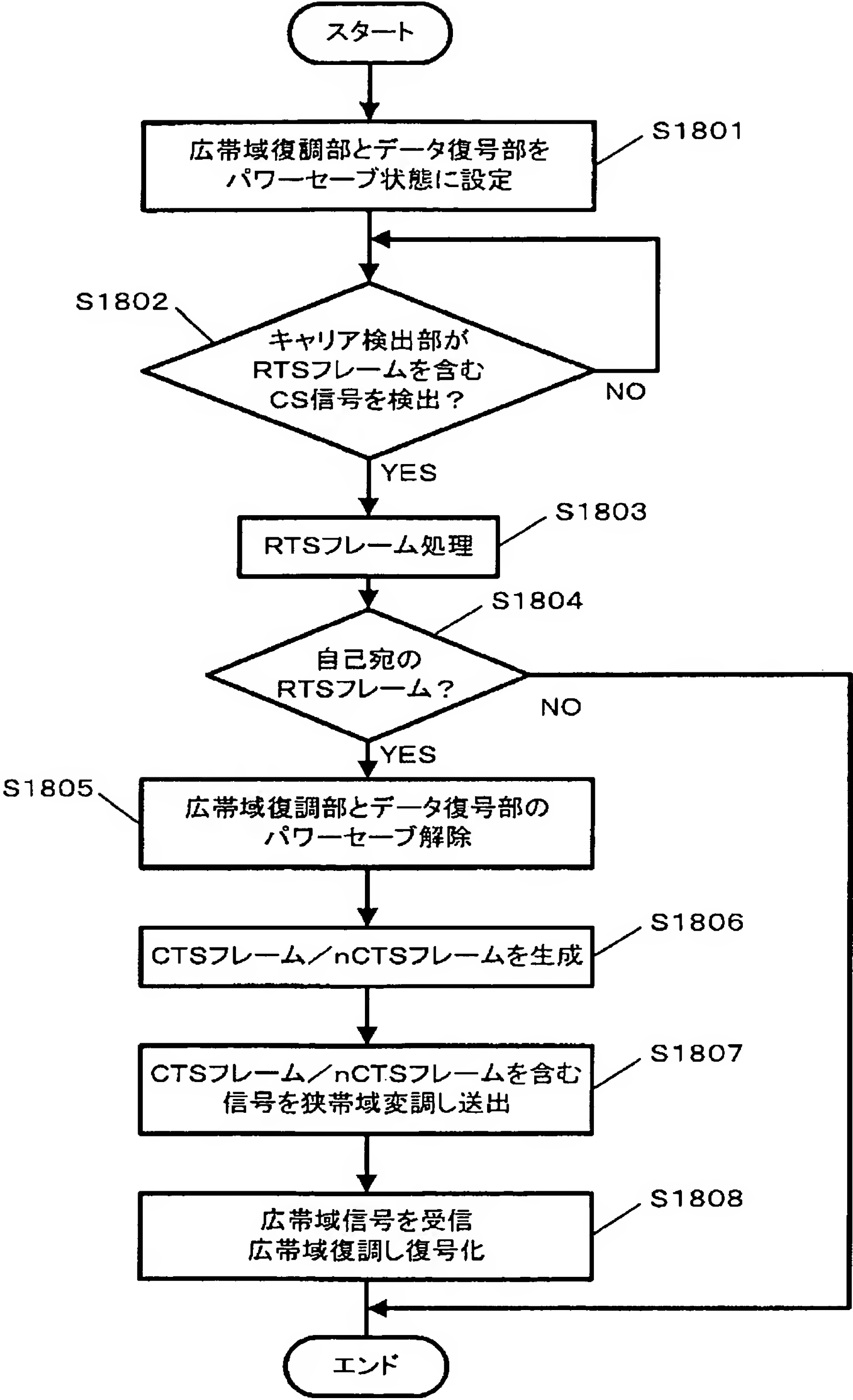
[図16]



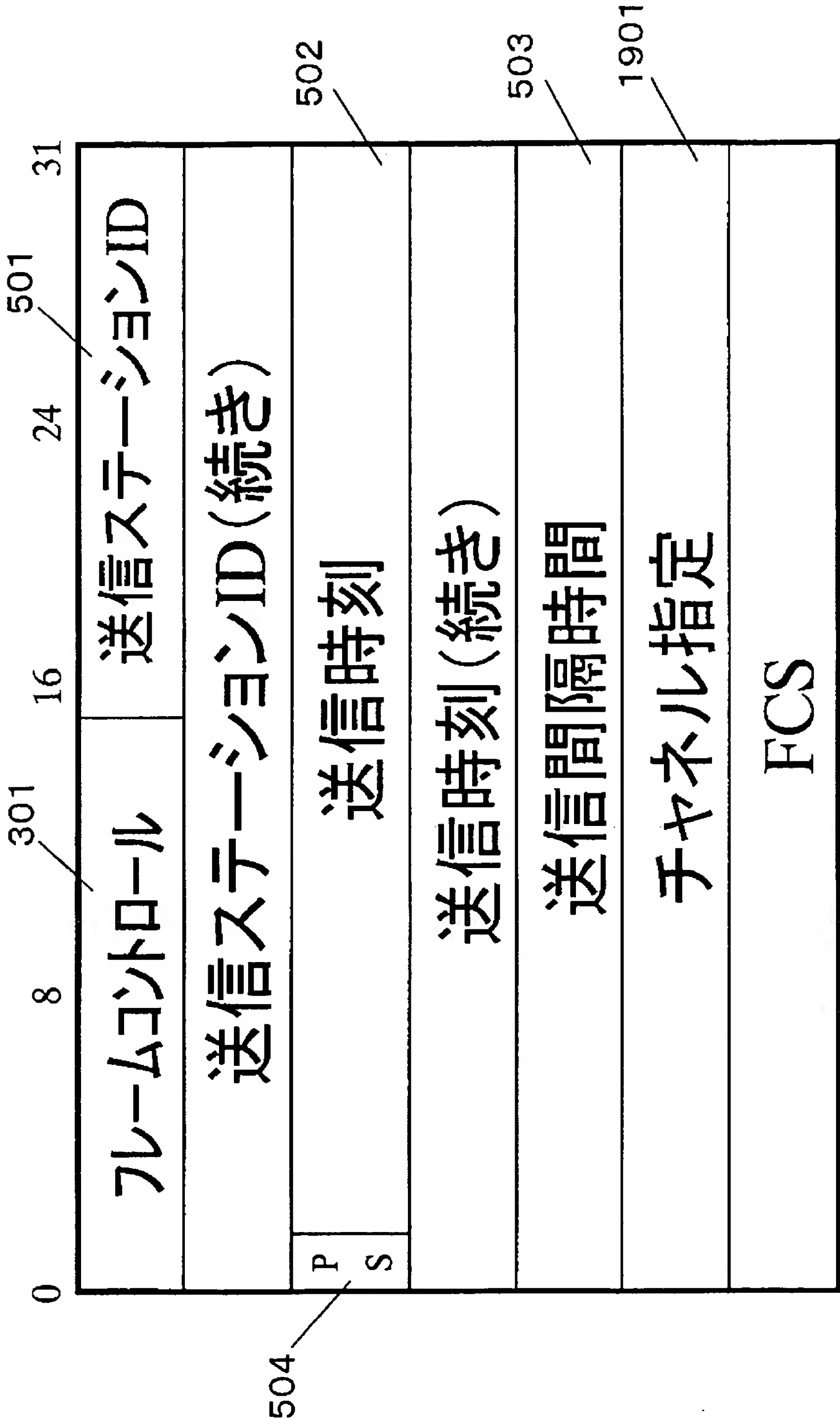
[図17]



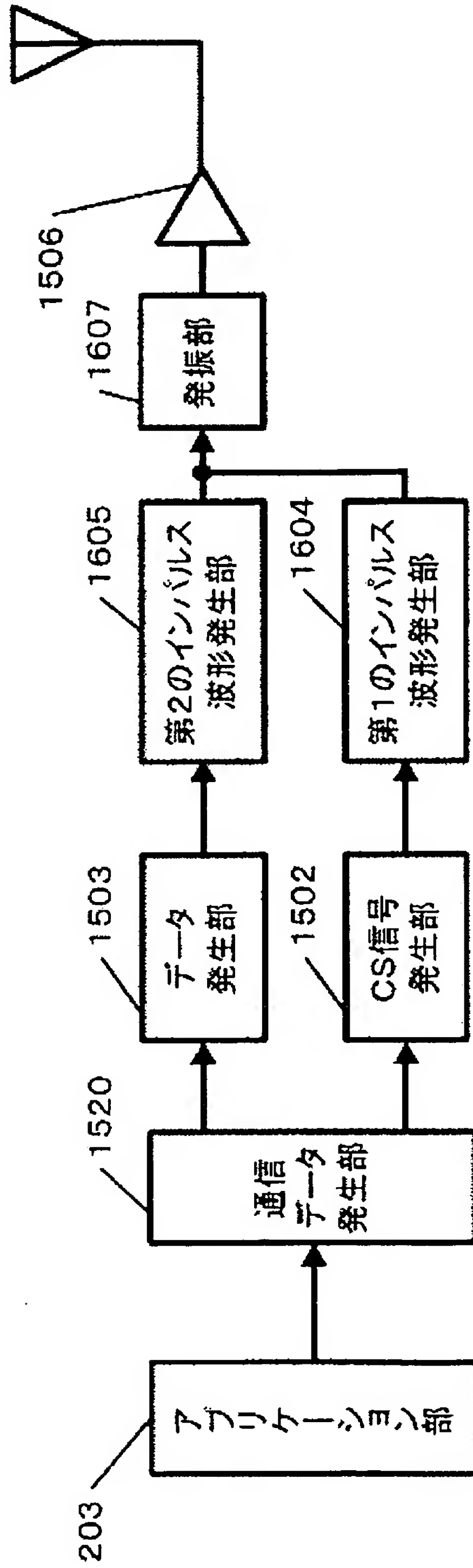
[図18]



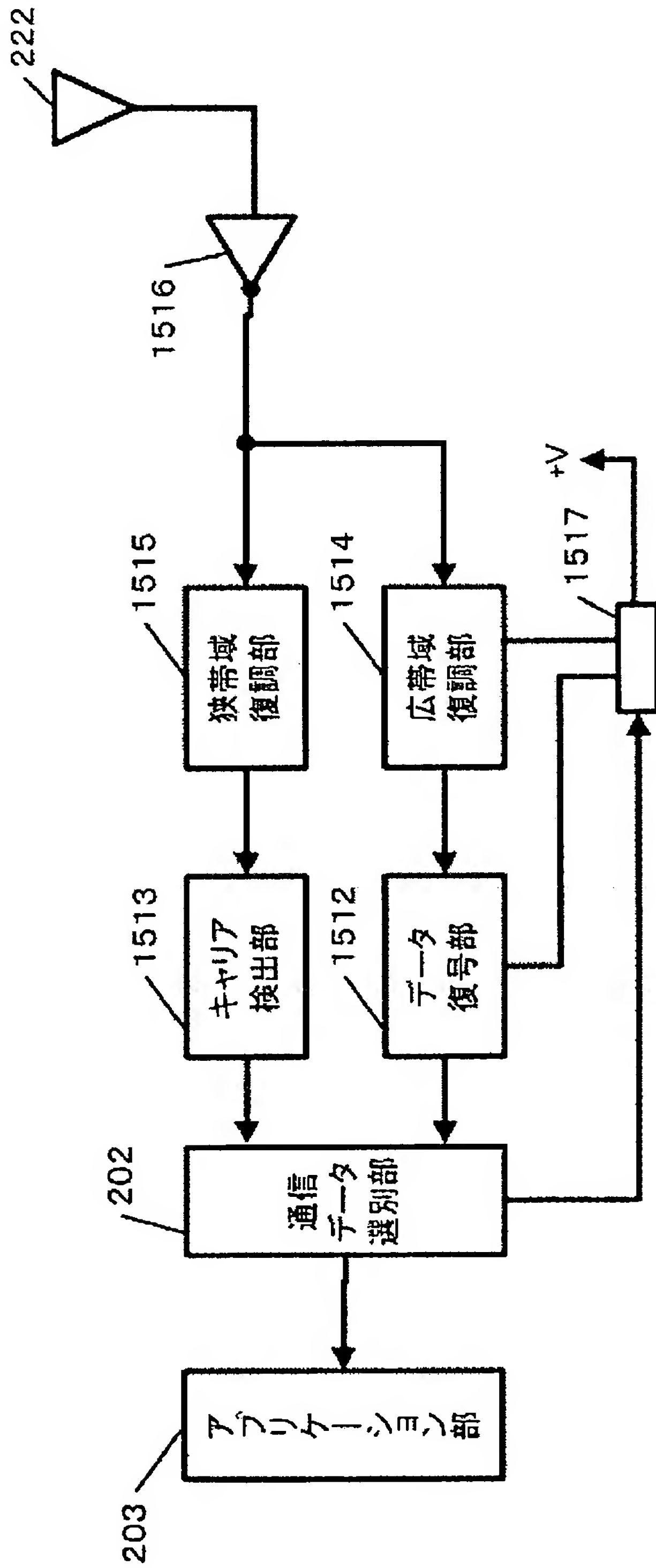
[図19]



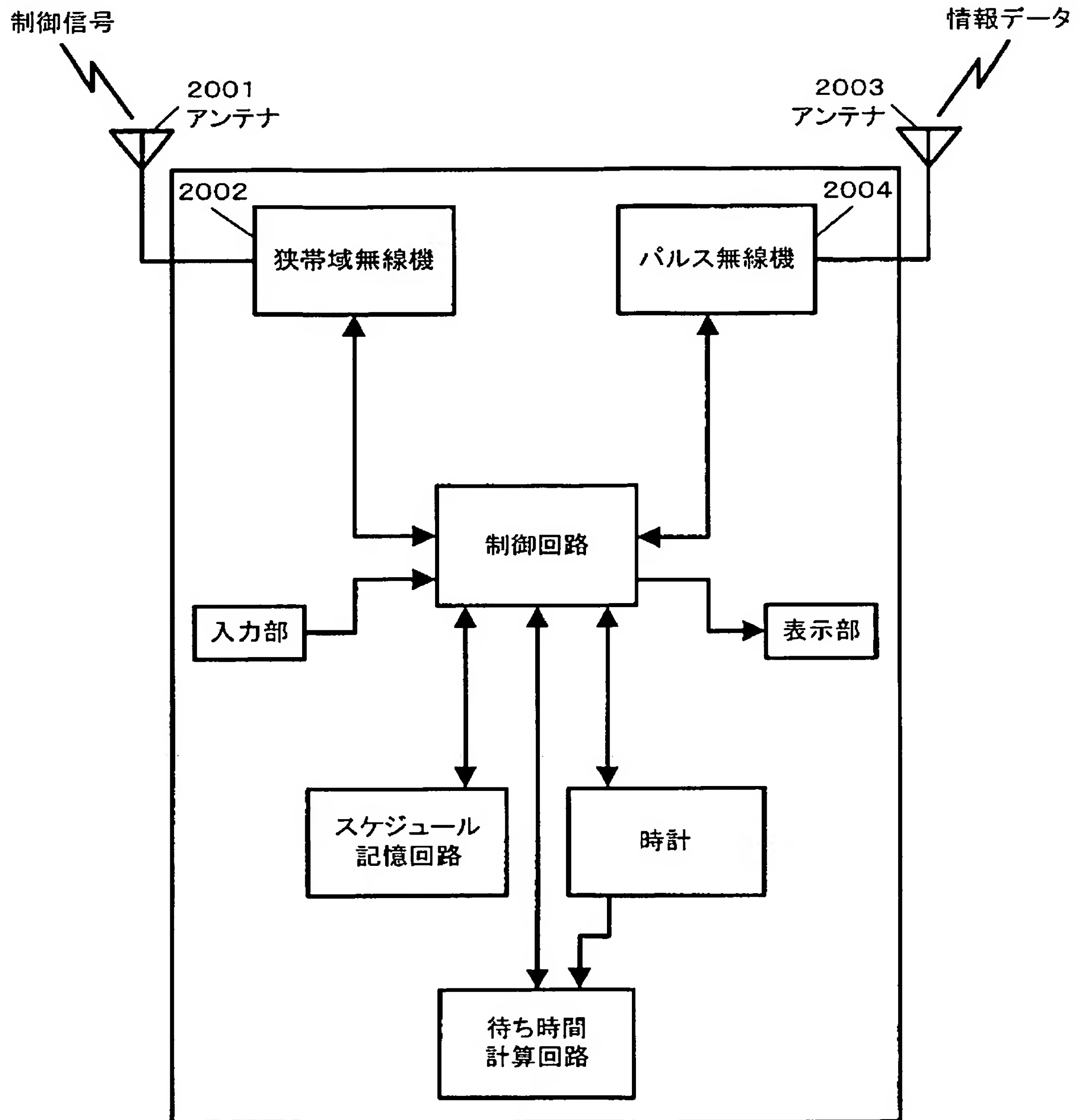
[図20A]



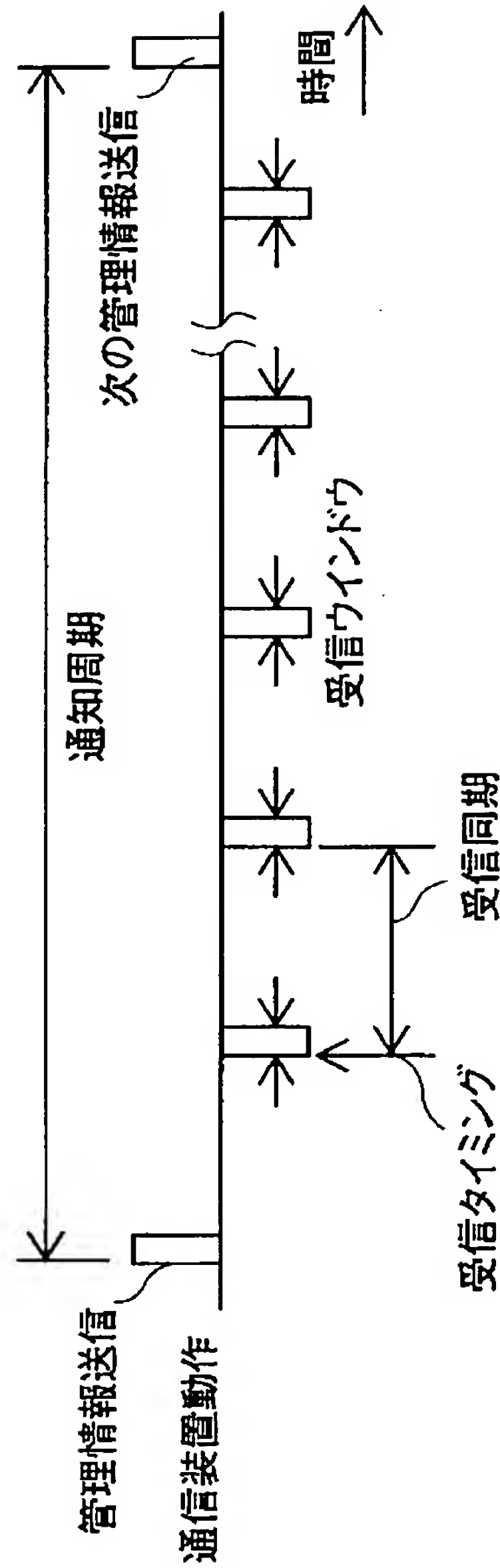
[図20B]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/28, H04J13/00, H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/28, H04J13/00, H04Q7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-223479 A (Mitsubishi Materials Corp.), 09 August, 2002 (09.08.02), Par. No. [0068] (Family: none)	1 2-12
A	JP 2004-040373 A (Canon Inc.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0019] to [0034]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 August, 2005 (05.08.05)

Date of mailing of the international search report

23 August, 2005 (23.08.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009849

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-7, 9-12 relate to reduction of power consumption by transmission/reception of control information with reduced power consumption. On the other hand, the invention of claim 8 relates to switching of an output band and does not relate to reduction of power consumption. These groups of inventions are not united into one invention nor so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.